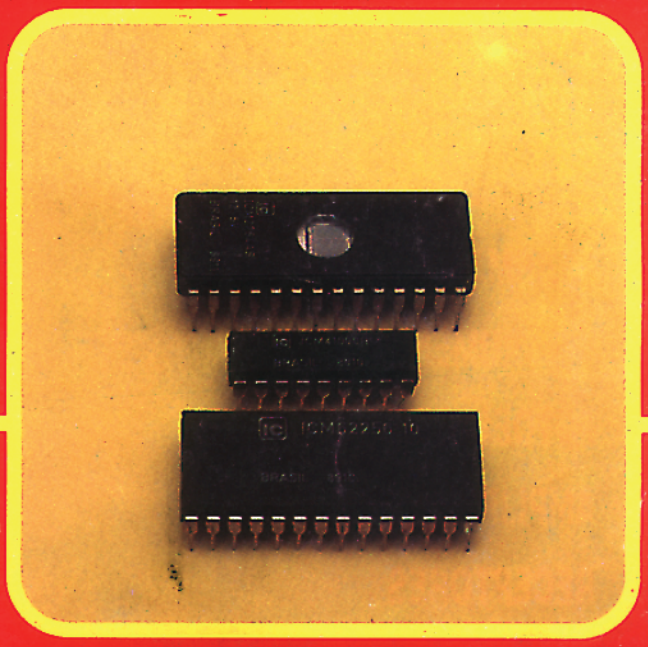
Nº 29 Año 3
A 1900 1989
Editorial QUARK

SABER ELECTRÓNICA



MEMORIAS

REPARACION DE AMPLIFICADORES DE AUDIO

FORMACION DE LA IMAGEN EN TV COLOR

EL OSCILOSCOPIO EN LA REPARACION DE TV

BARCO RADIO CONTROLADO

MONTAJES

WALKIE-TALKIE Y RADIO FM

TIMER DE TIEMPO LARGO

OSCILADOR DE FM CON VARICAP

"SABER ELECTRONICA"

Informaciones útiles, características de componentes, tablas, fórmula de gran importancia para el estudiante, el técnico y el hobista. Todos los meses, las fichas de esta colección traerán las informaciones que usted precisa. Debido a su practicidad, permiten la consulta rápida, inmediata, inclusive en el taller, sin dificultad. Recórtelas y plastifíquelas, o saque copias para pegarlas en cartón. ¡Haga como quiera, pero no se pierda ninguna!

Nº 87 - REV. Nº 29

INTEGRADOS LINEALES	**LM320**	ARCHIVO SABER ELECTRONICA

Regulador de tensión positiva de tres terminales (Texas Instruments). Posee protección interna contra cortocircuito.

Características

Corriente máxima de salida	(5V): 1,5A
	(12V):1A
	(15V): 1A
Tensiones máximas de entrada	(5V): 25V
	(12V): 35V
	(15V):35V
Corriente de polarización típica:	1mA
Tensiones mínimas de entrada	(5V): 7,5V
	(12V): 14,5V
	(15V): 17,5V

Nº 88 - REV. Nº 29

FORMULAS	**RECTIFICADOR DE MEDIA ONDA**	ARCHIVO SABER ELECTRONICA

La frecuencia de la corriente contínua pulsante es la misma de la tensión alternante de entrada. La corriente media y la tensión media en la carga son dadas por las siguientes fórmulas:

$I_m = I_{máx}/3,14$
$V_m = V_{máx}/3,14$
Donde:

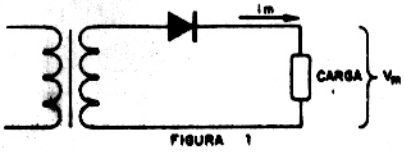


FIGURA 1

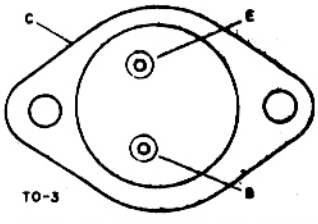
Im = corriente media en amperes
Imáx = valor de la corriente de pico en Amperes
3,14 = factor constante (Pi)
Vm = tensión media en Volts

Nº 89 - REV. Nº 29

TRANSISTORES	**TIPL51**	ARCHIVO SABER ELECTRONICA

Transistor de potencia NPN para conmutación rápida y de alta tensión (Texas Instruments).

Características	TIPL51	TIPL51A	
Tensión colector-base (máx.)	800	1000	V
Tensión colector-emisor (máx)	375	420	V
Corriente continua de colector (máx)	4	4	A
Disipación de potencia (máx)	120	120	W
h_{FE}(min)	20	20	
f_T (tip)	12	12	MHz



INTEGRADOS LINEALES	**LM330**	ARCHIVO SABER ELECTRONICA

Regulador positivo de tensión de tres terminales (Texas Instruments). Posee protección interna contra cortocircuito.

Características
Tensión diferencial entrada/salida: 0,6V
Corriente de salida: 150mA
Entrada de tensión máxima: 16V
Tensión de salida: 5V
Rechazo de ripple (tip): 56dB

FORMULAS	**RECTIFICADOR DE ONDA COMPLETA**	ARCHIVO SABER ELECTRONICA

La frecuencia sobre la carga es el doble de la frecuencia de la tensión alternante de entrada. Los valores de corriente y tensión en la carga son dados por las fórmulas:

I_m=(2 x Imáx)/3,14
V_m=(Vmáx x 2)/3,14

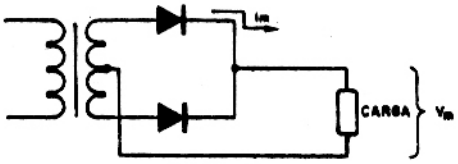


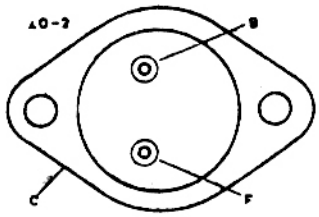
FIGURA 2

Donde:
Im = valor medio de la corriente en la carga en amperes
Imáx = valor máximo de la corriente de entrada en amperes
3,14 = factor constante (Pi)
Vm = tensión media en la carga en Volts
Vmáx = tensión máxima de entrada en Volts

	TIPL52	ARCHIVO SABER ELECTRONICA

Transistor de potencia NPN para conmutación rápida y de alta tensión (Texas Instruments).

Características	TIPL52	TIPL52A	
Tensión colector-base (máx)	800	1000	V
Tensión colector-emisor (máx)	350	400	V
Corriente contínua de colector (máx)	6	6	A
disipación de potencia (máx)	150	150	W
h_{FE} (min)	15	15	
f_T	7	7	MHZ



SABER
ELECTRÓNICA

Nº 29 Año 3 Octubre 1989

Editorial QUARK

SECCIONES FIJAS

Fichas 1
Del editor al lector 4
Noticias 12

ARTICULO DE TAPA

Memorias 5

AYUDA AL PRINCIPIANTE

Código de semiconductores 18

COMO FUNCIONA

Las señales del sol y las telecomunicaciones 20

MONTAJES

Timer de tiempos largos para automóviles 24
Walkie - Talkie y Radio FM 34

TALLER

Reparación de amplificadores de audio 39

TECNICA GENERAL

Problemas con reguladores de tensión integrados 46

TV - VIDEO

Formación de la imágen en la TV color 53
El osciloscopio en la reparación de TV 58

AUDIO

Proyecto y construcción de cajas acústicas conclusión 62

RADIOARMADOR

Osciladores a cristal 65

RADIO CONTROL

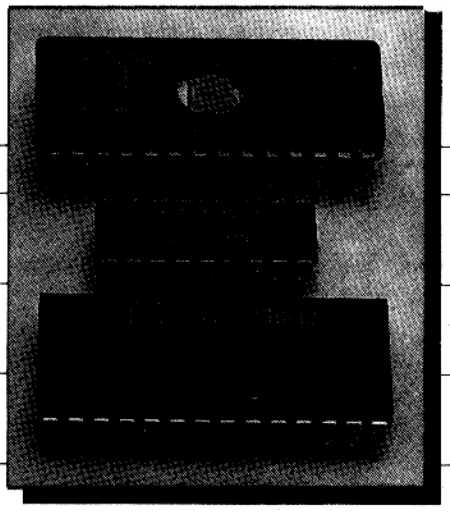
Barco radiocontrolado 67

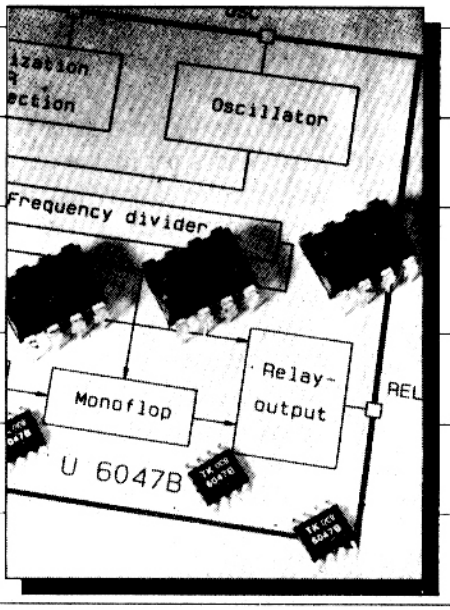
CURSOS

Lección 29, Fotodiodos y diodos de capacidad variable 74

MONTAJES DIDACTICOS

Oscilador de FM con varicap 79





DEL EDITOR AL LECTOR

Bien, amigos de SABER ELECTRONICA, una vez más nos encontramos para saber de novedades en el mundo de la electrónica.
Antes de todo quisiera aclarar que la revista SABER ELECTRONICA-FUERA DE SERIE, por estará en su kiosko alrededor del dia 20 de este mes y no del mes pasado como se había previsto, por motivos técnicos.
Lo que si podemos adelantar es que fue enorme la cantidad de lectores que llamaron a la redacción, y de kiosqueros que solicitaban a los distribuidores FUERA DE SERIE. Si Usted no pidió en su kiosko que se la reserven, es muy probable que se quede sin su ejemplar. Realmente, su contenido es muy consistente por lo que estamos seguros de compensar plenamente a nuestros lectores por todo el aprecio que siempre nos han dedicado.
El artículo de SABER ELECTRONICA 28 sobre los reguladores de velocidad para motores de corriente alterna fue un éxito. Informamos, además, que en la sección de compras, ustedes podrán consultar para adquirir este genial integrado de suma utilidad.
El estrechamiento de lazos con los representantes de TELEFUNKEN ALEMANIA está permitiendo que nuestros lectores no sólo estén al dia con las informaciones, sino también puedan tener acceso a estos componentes de última generación en el mercado europeo.
La primera novedad de este mes es el artículo del "Timer de tiempo largo -para uso automotriz" que tiene también una gran cantidad de aplicaciones (¡Atención, armadores de alarmas para coches!). Este timer está descripto con todas sus funciones internas y esquemas eléctricos de modo que simplifique el desarrollo de otros circuitos.
Muy importante es el artículo de nuestro querido Newton Braga sobre las memorias para computadora, fabricadas por Itautec que nos permite una visión clara de como funcionan estos elementos básicos de cualquier máquina.
Lo que si debemos comunicar con tristeza y al mismo tiempo mucha alegria es el hecho de que la sección de satelitales va a quedar suspendida por unos meses, porque el Ing. Guerin que es el responsable por esta sección, está afuera del país desarrollando un importante trabajo y aguardamos su regreso para concluir aquella interesante sección. Estamos tristes por la interrupción y felices por él, que pueda lograr éxitos en su carrera. Aguardaremos.
Nuestros amigos del resto de América Latina estaban quejándose de que recibían SABER ELECTRONICA con mucho retraso, en relación a los argentinos. En las páginas siguientes está explicado como pueden ellos comunicarse con nuestro departamento de suscripciones y recibir la revista en sus países casi al mismo tiempo que los demás lectores.
Para el mes de diciembre, que viene con toda la luminosidad del verano, estamos preparando un tema brillante para todos, de modo que en las vacaciones ustedes puedan dejar a vuestros amigos boquiabiertos con vuestra capacidad electrónica.
No pierdan el próximo número de SABER ELECTRONICA.
Un abrazo a todos y hasta el mes que viene.

Prof. Elio Somaschini

SABER ELECTRONICA Nº 28 - OCTUBRE 1989

Editorial QUARK

Correspondencia:
Rivadavia 2431 Entrada 4 - Piso 1 - Of. 3
Capital (1034) TE. 47-7298

SABER ELECTRONICA

Editor Responsable:
Bernardo J. S. Rusquellas

Director Técnico:
Prof. Elio Somaschini

Jefe de Redacción:
Claudio Veloso

Administración:
A. C. May

COLABORADORES:

Arte y diseño:
Mario a. de Mendoza

Traducción:
Ma. Hilda Quinteros

Fotografía:
Clevelart

DISTRIBUCION CAPITAL:
Mateo Cancellaro e Hijo
Echeverría 2469 - 5º "C" - Cap.

INTERIOR
Distribuidora Bertrán S.A.C.
Santa Magdalena 541 - Cap.

URUGUAY:
Verriel y Martínez - Paraná 750 - Montevideo - R.O.U. - TE. 92-0723 y 90-5155

CHILE
Alfa - Carlos Valdovino 251 - Santiago de Chile 551-6511

SABER ELECTRONICA es una publicación mensual de Editorial QUARK, editora propietaria de los derechos en castellano.

Editor Internacional:
Helio Fittipaldi

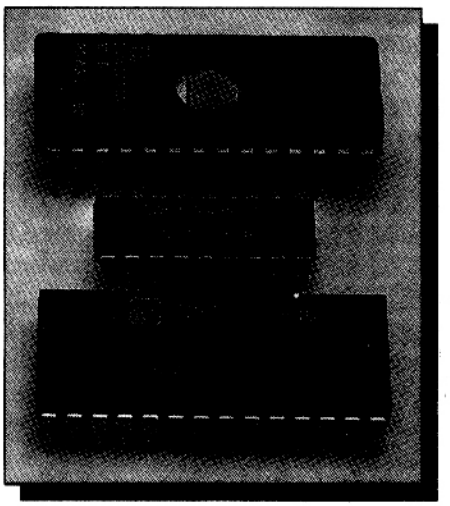
Director Técnico Internacional:
Newton C. Braga

Copyright by Editora Saber Ltda., Brasil
Derecho de Autor: R Nº 1508

Impresión:
Mariano Más ,Buenos Aires, Argentina

La editorial no se responsabiliza por el contenido de las notas firmadas. Todos los productos o marcas que se mencionan son a los efectos de prestar un servicio al lector, y no entrañan responsabilidad de nuestra parte. Está prohibida la reproducción total o parcial del material contenido en esta revista, así como la industrialización y/o comercialización de los aparatos o ideas que aparecen en los mencionados textos, bajo pena de sanciones legales, salvo mediante autori- zación por escrito de la Editorial..

MEMORIAS



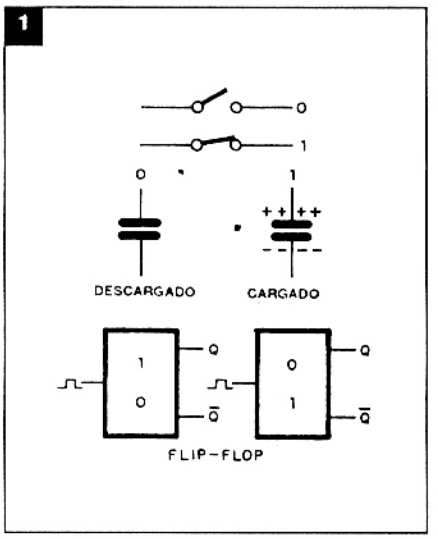
El almacenamiento de informaciones es función esencial en un computador. Existen informaciones que precisan ser almacenadas solamente por los períodos en que el computador ejecuta alguna tarea, como también informaciones que deben ser almacendas por tiempo indeterminado, pues de ellas depende la propia inicialización de las operaciones cuando conectamos la máquina. Las memorias son los dispositivos que almacenan informaciones y la evolución de las técnicas electrónicas, principalmente la física de los semiconductores, nos ha llevado a tipos cada vez más sofisticados y con mayor capacidad. En este artículo estudiamos algunas memorias, su principio de funcionamiento y sus características.

Por Newton C. Braga

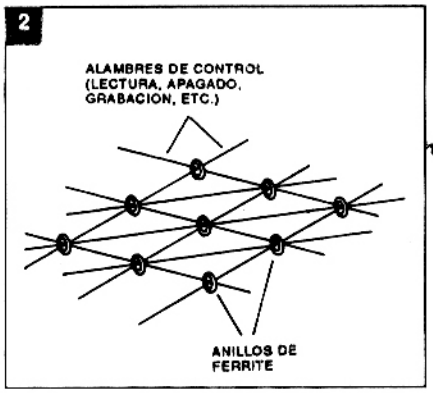
La capacidad operacional de un computador está en la posibilidad que tiene la máquina de almacenar una gran cantidad de informaciones y procesarlas, siguiendo un determinado procedimiento y llegar a los resultados.

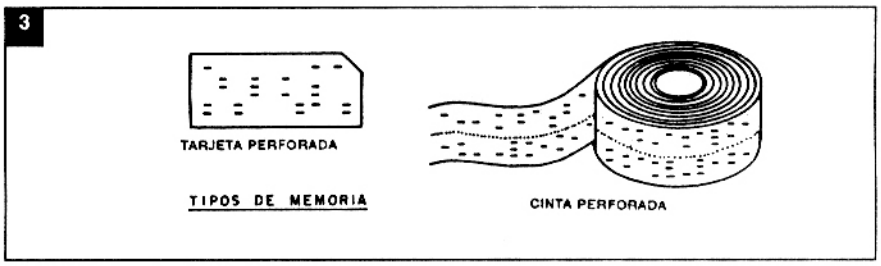
De esta forma, lo que puede hacer un computador no depende solamente de su velocidad y del número de operaciones que "conoce", sino también de la cantidad de informaciones que el mismo puede almacenar y procesar. Este último punto depende de un sector de gran importancia en la informática: el que trata sobre las memorias.

La unidad de información es el bit, que puede ser 1 ó 0. Una memoria para un circuito electrónico puede ser una simple llave, un flip-flop o un capacitor, donde la llave cerrada significa el almacenamiento de un bit "1". Un flip-flop con su salida en el nivel alto almacena el nivel 1 y el capacitor cargado almacena el 1 (figura 1).



La operación con grandes cantidades de informaciones y el hecho de que los bytes que forman las "palabras" son constituídos por determinado número de bits (4,8,16 o 32), llevó a la necesidad de tener dispositivos bien elaborados para almacenamientos de los niveles lógicos.





En los computadores antiguos existían memorias de "núcleos magnéticos" que, como muestra la figura 2, almacenaban informaciones por la magnetización de pequeños anillos de ferrite organizados según una matriz.

Tenemos, entonces, las líneas por donde se "grababan" las informaciones, las líneas de lectura y también las líneas de borrado.

Otro tipo de memoria, que también estuvo en uso, es la formada por cintas de papel perforado, o incluso tarjetas, como muestra la figura 3.

Las perforaciones representaban el "1" y la falta de perforación el "0".

La evolución del circuito integrado, mientras tanto, nos llevó a un tipo de memoria más compacta, con mayor capacidad de almacenamiento de informaciones, o sea, mayor cantidad de bits y mayor velocidad de operación.

Vea que la necesidad de realizar millones de operaciones por segundo en el computador moderno exige que tenga rápido acceso a las informaciones.

Tenemos, así, circuitos especiales que pueden almacenar informaciones, denominados memorias, cuya capacidad se mide en millares, decenas de millares, e incluso, centenares de millares de bits y que se usan en los computadores.

Está claro que la existencia de estas memorias no elimina todavía la necesidad de emplear también algunos procesos de almacenamiento más tradicionales como el disco rígido, el disco flexible y la cinta magnética.

Estos elementos de memoria poseen una capacidad mucho mayor que las propias memorias del tipo semiconductor, pudiendo medirse en centenares de kilobits, o incluso, en millones de bits. Nos interesa, especialmente, en este artículo, las memorias de tipo semiconductor, que se caracterizan por su velocidad, y que, en algunos casos, por la posibilidad de ser borradas y reprogramadas.

Memorias semiconductoras

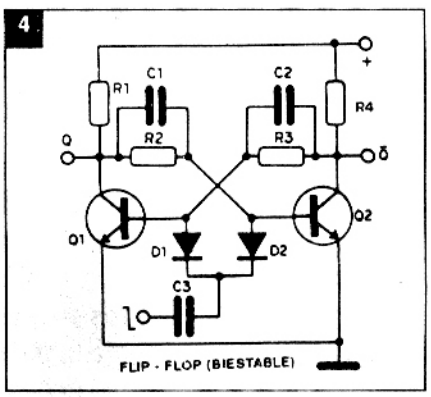
La idea básica e inicial para la construcción de una memoria parte del flip-flop, que es una configuración cuya estructura aparece en la figura 4.

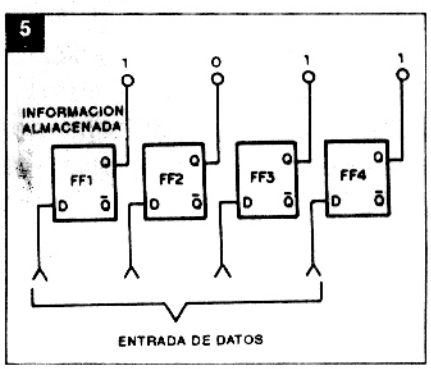
El flip-flop o multivibrador biestable (o también "báscula biestable") es una configuración que admite solamente dos situaciones estables. Cuando el transistor Q1 está saturado, obligatoriamente Q2 está en corte, y cuando Q1 está en corte, Q2 obligatoriamente está saturado. Para que el circuito pase de una situación a otra, es necesario aplicar un impulso externo.

Si invertimos una secuencia de flip-flops, como muestra la figura 5, las salidas que corresponden al 0 (transistor saturado) ó 1 (transistor en corte) forman un byte o una "palabra" que estará almacenada en el circuito.

Conjuntos de flip-flops formaban los primeros tipos de memorias. Partiendo de una situación en que la salida de todos los flip-flops queda en cero, podemos, a partir de la "entrada de datos", llevar los flip-flops a almacenar la información deseada.

En la configuración indicada tenemos un inconveniente, que es la necesidad de tener una entrada para activar cada flip-flop, lo que significa muchas conexiones si queremos constituir una memoria de gran capacidad.



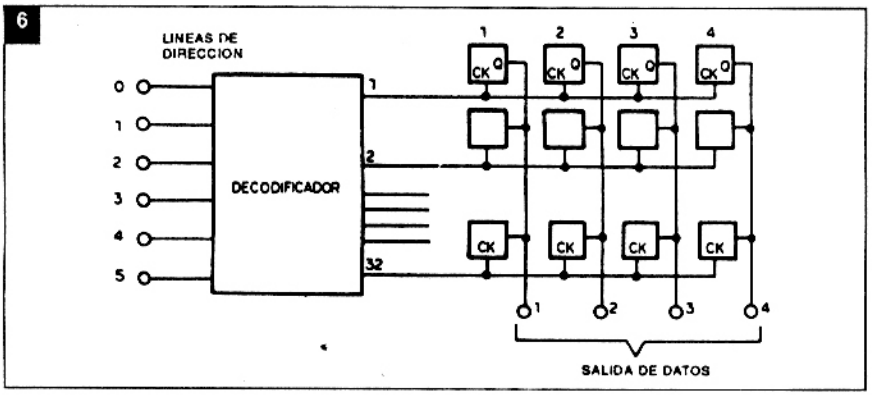


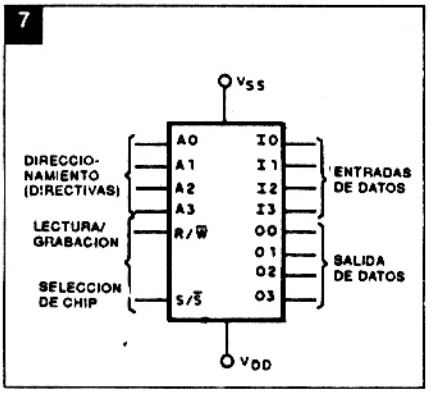
El agregado de un decodificador permite no solo dirigir la información hacia los flip-flops deseados, sino también hacer su lectura. Tenemos, en la figura 6, una mejor organización para la memoria.

Los flip-flops se disponen en 32 filas de 4, o sea, formando 32 palabras de 4 bits. Se trata de una memoria de 128 bits, pero organizada en la forma 32 x 4.

A través de un decodificador podemos seleccionar, por medio de niveles lógicos, qué fila de flip-flops será activada, ya sea para la grabación de la información (almacenamiento), o para la lectura.

Es importante observar que, como trabajamos siempre con la base 2, la ca-





pacidad de una memoria será siempre una potencia de ese número, como por ejemplo: 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, etc.

Pero, incluso con el uso de un decodificador que permita el acceso al punto exacto de la memoria en que está la información deseada, si quisiéramos capacidades muy grandes todavía debemos tener una organización mejor.

Las matrices que forman cada chip pueden ser dispuestas en conjuntos, de modo que no tengamos solamente la selección de la línea de un chip en que está la información deseada, sino también la selección del propio chip.

A partir de aquí debemos introducir ciertos términos importantes, para que usted se familiarice mejor con lo que estamos explicando. Estos términos se refieren a los nombres que se encuentran en los manuales y diagramas referidos a memorias (figura 7).

Términos usados

A0...A3 - Son las líneas de direccionamiento de datos o "direcciones". Aplicando niveles lógicos en estas entradas, informamos a la memoria qué línea se debe activar, o sea, damos la "dirección" de la línea dentro de la memoria. Vea que, si tuviéramos para direccionamiento 4 entradas, sólo tendremos 16 combinaciones posibles ó 16 direcciones. Si tuviéramos 8 ya tendremos 256 posiciones posibles.

I0 - In - Estas son las entradas de datos o "Inputs" (I).

En ellas aplicamos la información que debe ser grabada en la célula determinada por el direccionamiento o dirección.

00... -0n - Estas son las salidas de datos o "Outputs" (0). En ellas obtenemos las informaciones que están en la célula determinada por el direccionamiento o dirección.

En algunos chips de memoria para no tener un número muy grande de pins, por ejemplo 8 para entrada y 8 para salida, podemos emplear sólo 8, conmutando su función por la aplicación de un nivel lógico en un único pin. Tenemos entonces los pins I/0 (entrada y salida) que sirven para lectura o grabación de datos. Como lectura en inglés es "Read" y la grabación o escribir es "Write", estos pins de selección de la función aparecen con la abreviatura R/$\overline{W}$.

R/$\overline{W}$ - Se trata, como vimos, del terminal en que elegiremos si la memoria será leída o grabada. La barra sobre $\overline{W}$ indica que esta función está activa cuando aplicamos un nivel cero (0 ó LO) en este pin.

Así R/$\overline{W}$ significa que, el nivel HI en esta entrada muestra que la memoria esté en la posición de lectura y el nivel bajo (LO) la lleva a la posición de grabación de la información.

S/$\overline{S}$ - Estas entradas hacen la selección del chip.

Vss y/Vdd - Son los pins de alimentación.

RAMs - Memorias de acceso aleatorio

Son memorias que se pueden leer o grabar a través de señales apropiadas. Se trata de una memoria "volátil", o sea, que pierde todas las informaciones grabadas cuando se desconecta su alimentación.

El nombre "acceso aleatorio" (del inglés RANDOM) se debe al hecho de que el tiempo de acceso a una determinada información depende de su dirección. En una cinta, por ejemplo, este tiempo de acceso depende de la posición de la información: llegamos más rápido a una información que está al comienzo de la cienta que a una que esté al final.

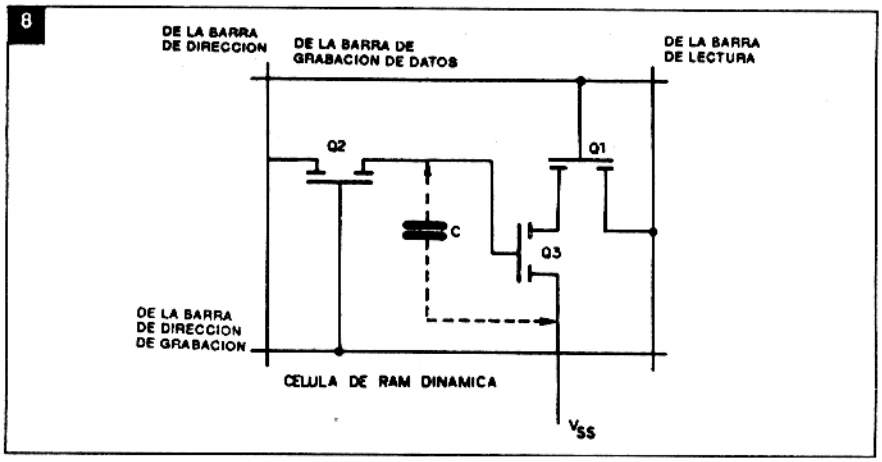
Las RAMs se pueden clasificar en estáticas y dinámicas, según el tipo de célula que usan, y también pueden ser bipolares o MOS, según la tecnología de fabricación.

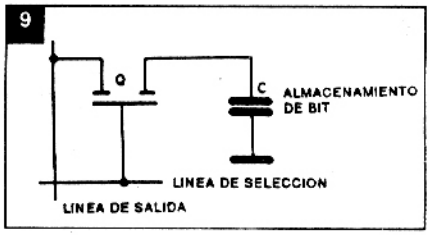
En la RAM estática basta direccionar el dato y aplicarlo en las entradas para que sea grabado. En una RAM dinámica existe un circuito de clock u oscilador que sincroniza tanto la grabación como la lectura.

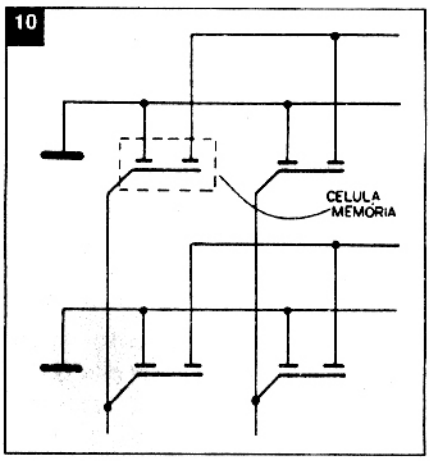
En un chip típico de RAM no encontramos solamente una matriz de célula donde se almacenan las informaciones. Además, tenemos los circuitos decodificadores, buffers que amplifican tanto las señales de salida como las de entrada, y muchos otros.

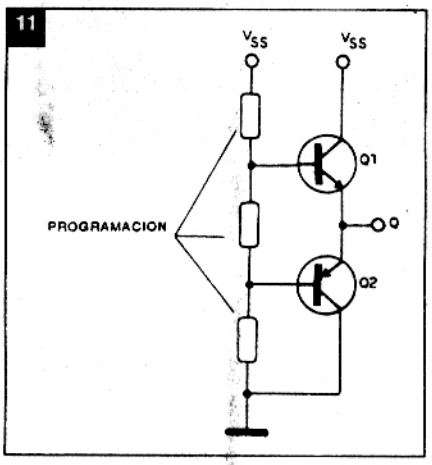
Una memoria dinámica (RAM dinámica) es siempre del tipo MOS y tiene la estructura que mostramos en la figura 8.

Cada célula tiene transistores MOS y un elemento capacitivo, cuya carga determina el bit almacenado, o sea, si es un 0 ó un 1. Estas células tienen un in-









conveniente: el capacitor que almacena la información tiende a descargarse con el tiempo, e incluso rápidamente. Esto significa que la memoria precisa que se restaure la información periódicamente, o sea, debe haber un medio de revisar la carga del capacitor y aquellos que estuvieran con la misma en un nivel muy bajo deben ser "recargados", de modo que no se pierda la información. Evidentemente, los que estuvieran en el nivel bajo, o sin carga no precisarán esto. Existe entonces un circuito de "refresco" (Refresh) que, en intervalos regulares de tiempo, del orden de milisegundos, restaura las cargas de cada capacitor.

La célula de una RAM estática, por otro lado, tiene una estructura diferente, como muestra la figura 9.

Esta célula consiste en un flip-flop y, por lo tanto, no tiene elementos capacitivos, lo que significa que no necesita de ciclo de refresco.

Por otro lado, la misma tiene como desventaja el hecho de que es mucho más lenta, y por este motivo es mucho menos usada.

Las células bipolares son también estáticas (flip-flop), pero son más rápidas que las MOS. El hecho de que los elementos bipolares presentan mayor consumo que los CMOS también debe ser tenido en cuenta.

Estas memorias son empleadas durante el funcionamiento del computador para recibir informaciones externas, para almacenar informaciones durante los procesos de cálculos, perdiendo todas las informaciones cuando el aparato es desconectado de su alimentación.

ROMS - Memorias solamente de lectura

Las Read Only Memories (ROM), o memorias solamente de lectura, son programadas durante el proceso de fabricación con una información que no puede ser alterada más.

Los datos existentes en estas memorias pueden ser extraídos a voluntad, pero no puede hacerse ninguna alteración en los mismos o bien grabar nuevas informaciones.

Como se trata de una memoria no volátil, los datos grabados permanecen por tiempo indeterminado, incluso cuando se desconecta la alimentación del aparato.

En estas memorias se graban las informaciones que inician la operación del computador y que corresponden a la realización de todas las operaciones previstas por el fabricante.

La organización general de una memoria de este tipo no escapa a las reglas: las células que almacenan cada bit son organizadas en forma de matriz. Existen a su vez circuitos de decodificación y direccionamiento de datos, así como amplificadores y buffers. También se pueden elaborar estas memorias tanto en tecnología bipolar como CMOS.

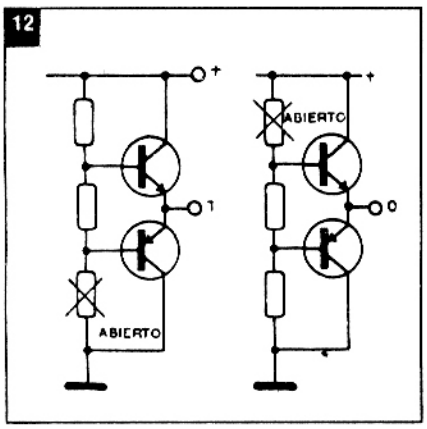
En la figura 10 tenemos una estructura simplificada de una memoria de este tipo.

A partir de un proceso especial de fabricación, la impedancia de la zona de contacto metálico puede hacerse alta o baja a partir de la utilización de una máscara de programación.

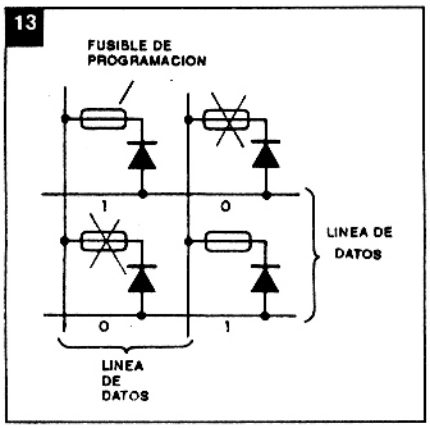
Según la impedancia del punto (célula) sea alta o baja, cuando se hace el direccionamiento de la lectura tendremos o no , la conducción del transistor, con la aparición de los niveles 0 ó 1 en la salida.

Otro tipo de memoria ROM usa dos transistores conectados en serie y entre ellos la salida, como muestra la figura 11.

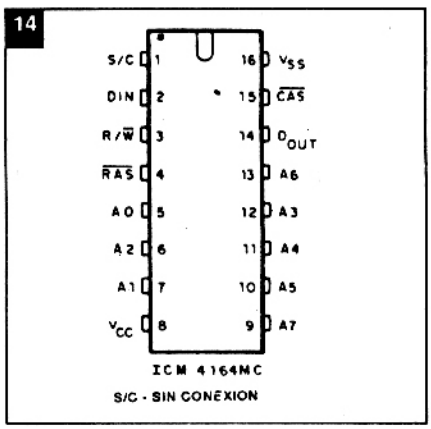
12



13



14



Durante la programación, podemos aplicar alta tensión a otro transistor, generando en su base una carga estática que se mantendrá.

Esta carga, según el transistor, lo polariza de modo que establece el nivel lógico 0 ó 1 en la salida, como muestra la figura 12.

Este tipo de memoria puede ser "apagada", cuando sometemos el chip a rayos ultravioletas. Como las mismas son "apagables" (erase = apagar), o sea, "erasable", tenemos su denominación de E-PROM.

Esta memoria puede ser provista totalmente "apagada" y ser programada por el usuario. Para apagar un programa ya existente, basta exponerla a la radiación ultravioleta.

En la foto que se presenta al comienzo del artículo, tenemos algunas de estas memorias fabricadas por ITAUCOM.

Observe la presencia de una "ventana" de material transparente a la radiación ultravioleta. Para apagar basta exponer el chip a este tipo de radiación. Y una vez programada, podemos tapar la ventana de modo de no tener una pérdida de informaciones por incidencia de radiación.

Un tipo de ROM solo programable, o sea PROM, tiene la estructura que aparece en la figura 13.

En cada célula existen microfusibles, que se obtienen del propio chip durante el proceso de fabricación. Estos fusibles son a base de niquel-cromo y pueden ser fundidos con una corriente muy baja, del orden de 15 mA, que es la corriente de programación.

De esta forma, aplicamos corrientes en los fusibles, que deben ser rotos, abriendo así el circuito y estableciendo un nivel lógico 0.

Los fusibles que se mantienen intactos garantizan el nivel lógico 1.

Este tipo de memoria presenta algunos inconvenientes, como por ejemplo el hecho de que no se consiga una corriente precisa para la fusión de los fusibles, además del hecho de que los que son rotos pueden volver a entrar en corto.

Tipos comerciales de memorias

El proyectista de equipos para informática, o incluso de equipos digitales, que necesitan de una cierta cantidad de datos que deban ser almacenados de forma transitoria o definitiva, puede contar con una variedad muy grande de memorias.

ITAUCOM, por ejemplo, fabrica tanto RAMs dinámica de bajo consumo, organizada en la forma 65.536 x 1, o sea, posee este número de línea y en cada línea un bit. En la figura 14 tenemos la disposición de sus pins.

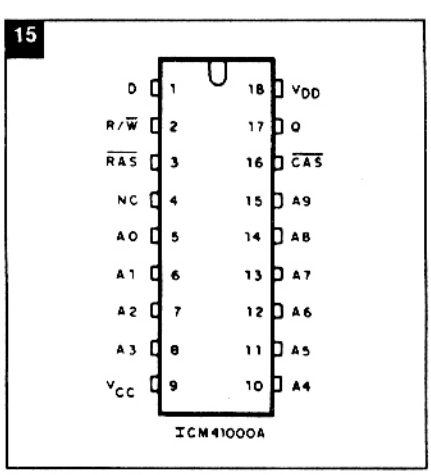
Los 16 bits de direccionamiento son introducidos en dos etapas: el terminal RAS se usa para retener los 8 primeros bits y el CAS, para los 8 bits siguientes.

ICM4100A

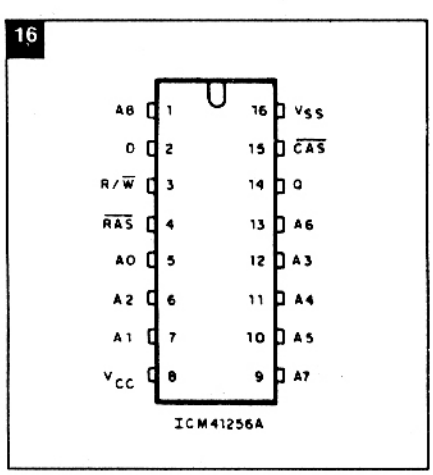
Es una RAM dinámica de un Megabit, organizada en la forma 1.048 x 1. La alimentación es de 5V y posee capacidad de E/S común a través de la operación de escritura anticipada, además de la capacidad de realizar ciclos de lectura modificada-escrita, refresh de apenas RAS después CAS.

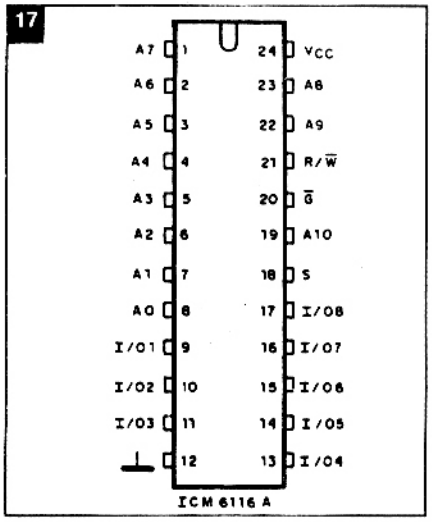
Las entradas de direcciones mutiplexadas para línea y columna permiten el encapsulamiento en solo 18 pins, lo que facilita el aumento de la densidad del

15



16





sistema. En la figura 15 tenemos los pins de esta memoria.

ICM41256A

Esta RAM, de ITAUCOM, es del tipo dinámica, con capacidad de 256K, organizada en la forma 262.144 x 1. Su alimentación se hace con tensión única de 5V y todas las entradas son compatibles con dispositivos TTL. En la figura 16 tenemos la disposición de sus pins.

Su característica de modo "página dop" permite una alta velocidad de acceso. Las entradas de direccionamiento multiplexadas para línea y columna permiten el encapsulamiento en solo 16 pins.

ICM6116A

Es una RAM estática de ITAUCOM de 16k, organizada en 2048 palabras de 8 bits. Sus pins aparecen en la figura 17.

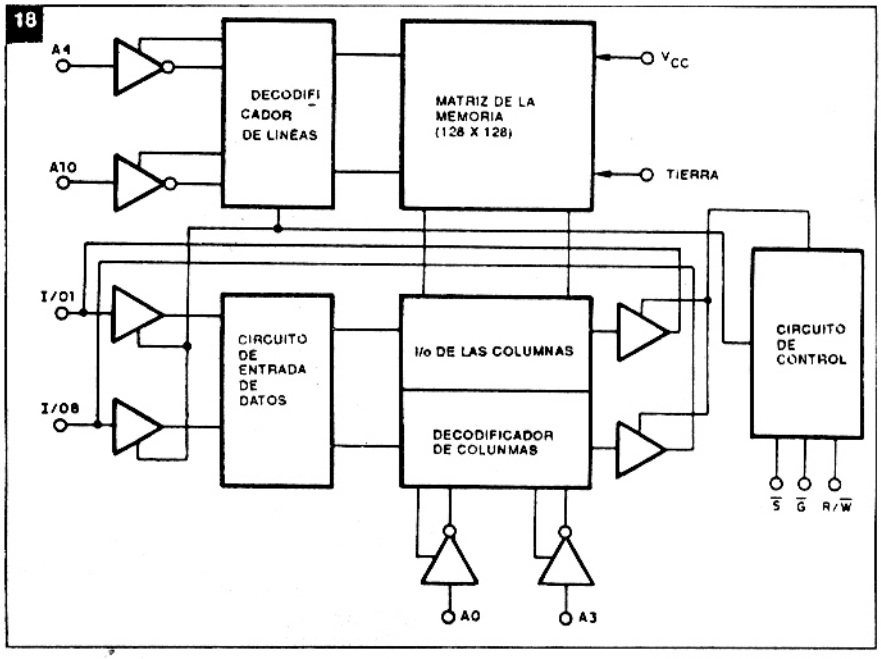
En la figura 18 tenemos su organización interna, en forma de un diagrama de bloques. Las salidas son del tipo tri-state y las entradas son compatibles con la tecnología TTL, lo que permite su interfaceamiento directo con estructuras de Bus convencionales. La modalidad de stand by de esta memoria permite reducir su consumo de 250 mW a apenas 5 µW.

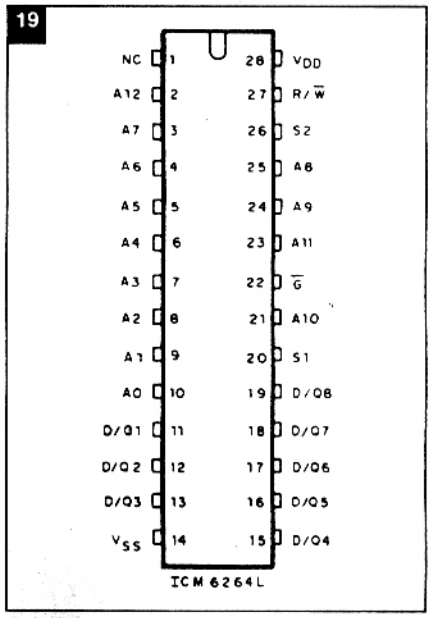
La alimentación se hace con tensión de 5V y dispensa de circuitos de refresh.

ICM6264L

Se trata de una RAM estática de 64k, de ITAUCOM, organizada en 8192 palabras de 8 bits. En la figura 19 tenemos la disposición de sus pins.

Debido a su bajo consumo, esta memoria es recomendada en las aplicaciones en que se usen baterías de back up. Dispensa de clocks y refresh y sus salidas son compatibles con tecnología TTL.





ICM2716

Se trata de una memoria EPROM, de ITAUCOM, de 16k, organizada en 2048 palabras de 8 bits.

Su alimentación se hace con 5V y la tensión de programación es de 25V. En la figura 20 tenemos la disposición de sus pins.

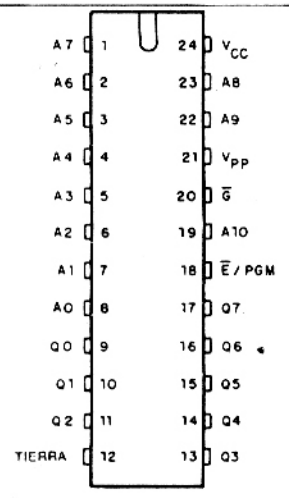
Todas las entradas y salidas son compatibles con las de los dispositivos TTL. Su operación no exige el empleo de clocks. Esta memoria posee 5 modalidades de operación: datos saliendo, alta impedancia, datos entrando en la programación, alta impedancia con programación inhibida y verificación de los datos saliendo.

El apagado ocurre con la exposición a la luz ultravioleta, cuya longitud de onda sea de aproximadamente 4000 Angstrons. El fabricante recomienda específicamente la longitud de onda de 2537 Angstrons. Una lámpara de 15 Ws/cm2 se usa con la memoria colocada a una distancia de 2,5 cm. durante aproximadamente 15 a 20 minutos.

ICM2732A

Es una EPROM de 32k, organizada en la forma de 4096 palabras de 8 bits. En la figura 21 tenemos sus pins.

20



ICM 2716

Las entradas y salidas son compatibles con dispositivos TTL y su operación es estática, no exigiendo el empleo de clocks. Las demás características son sejantes a las de la ICM2716A.

ICM2764AS

Esta EPROM está organizada en 8192 palabras de 8 bits. Sus demás características son semejantes a las de los tipos anteriores de EPROMS de menor capacidad (figura 22).

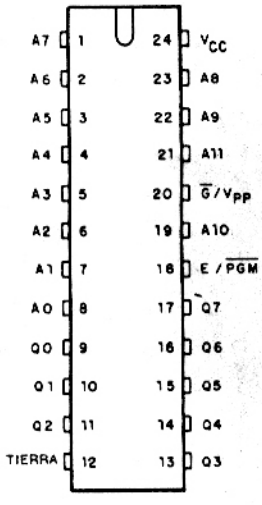
ICM27128AS

Se trata de una memoria organizada en 16384 palabras de 8 bits cuya disposición de pins aparecen en la figura 23. Las demás características son semejantes a las de las EPROMS citadas anteriormente.

REFERENCIAS

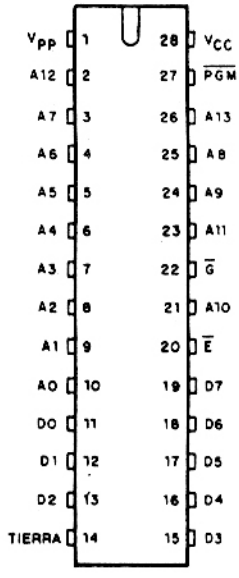
* Itaucom - Circuitos Integrados
* Micro Cookbook - Dom Lancaster - Vol. 1
* Microprocessador Hardware vol. 1 - Luiz Benedito Cypriano y Paulo Roberto Carinali
* TTL/CMOS - Teoria e Aplicaçao en Circuitos Digitais - Joao Batista de Azevedo Jr.
* Microprocessador Z-80 - Hardware - Ney Acyr R. de Oliveira y André Gil Rubens
* Electrónica Digital Moderna - L. M. Angulo - Paraninfo

21



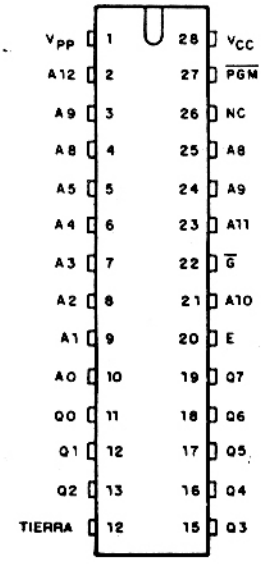
ICM 2732A

22



ICM 27128AS

23



ICM 2764AS

✓ OSCILADORES
✓ ALARMAS
✓ INSTRUMENTACION
✓ FOTOELECTRONICA
✓ AMPLIFICADORES
✓ RECEPTORES
✓ FILTROS

Reclame ya su ejemplar

SABER ELECTRONICA
FUERA DE SERIE

INCLUYE TECNICAS PARA NUEVOS DESARROLLOS

✓ ECUALIZADORES
✓ SENSORES
✓ COMUNICACIONES
✓ TEMPORIZADORES
✓ CONTROLES DE VELOCIDAD
✓ FUENTES DE VELOCIDAD
✓ FUENTES DE ALIMENTACION
✓ ELECTRONICA DEL AUTOMOVIL

PROYECTOS Y MONTAJES DE ACTUALIDAD PARA TODOS LOS NIVELES

CODIGO DE SEMICONDUCTORES

¿Qué significan las letras y números que vienen grabados en las cubiertas de muchos componentes, tales como diodos, transistores, fotosensores, etc.?
Muchos lectores sin duda, ya tienen dificultades para encontrar los componentes que les indicamos, y en el caso de precisar equivalentes, la cosa se complica.
Estas complicaciones se pueden reducir sensiblemente si sabemos qué es exactamente la "pieza" que estamos comprando, y esto es posible mediante el conocimiento del código que determina su indicación.

Los semiconductores tienen sus tipos especificados mediante códigos que dependen de su finalidad. En el caso del denominado "código europeo", para tipos comunes, usados en audio, radio, televisión y aplicaciones recreativas, además de industrias, se usan letras y números en una disposición bien determinada.

En el caso, tenemos el código comercial que está formado por dos letras y tres cifras, y en el caso industrial, tenemos un código que está formado por tres letras y dos cifras.

Veamos como funciona esta codificación:

a) Primera letra: esta primera letra indica el material semiconductor usado en la construcción del componente.

A - Elemento con una o más junturas de material con banda prohibida (*) de 0,6 a 1 eV - Ej.: **Germanio**

B - Elemento con una o más junturas de material con baqnda prohibida de 1 a 1,3 eV - **Silicio**

C - Elemento con una o más junturas de material con banda prohibida de 1,3 eV ó más - **Arseniuro de Galio**

D - Elemento con una o más junturas de material con banda prohibida de menos de 0,6 eV - **Antimoniuro de Indio**

R - Elementos sin junturas de materiales, como los empleados en sensores de efecto Hall, células fotoconductoras, etc.

(*) La banda prohibida se puede explicar de manera simplificada como la característica del material al formar junturas. Esta banda dice aproximadamente cuál es la tensión que debemos aplicar para que el dispositivo que tenga una juntura del material indicado comience a conducir en el sentido directo.

b) Segunda letra: esta letra indica el tipo de construcción del dispositivo o su principar aplicación.

A - Diodo común - diodos detectores, diodos de alta velocidad y diodos mezcladores (excepto fotodiodos, diodos zener, diodos túnel y rectificadores).

B - Diodos de capacitad variable (varicaps).

C - Transistor de uso general en aplicaciones de baja frecuencia (1).

D - Transistor de potencia para aplicaciones en baja frecuencia (1)

E - Diodos túnel

F - Transistores para aplicaciones de alta frecuencia, (RF), excepto los de potencia.

K - Generador Hall en circuito magnético abierto.

L - Transistor de potencia para aplicaciones en altas frecuencias (1)

M - Generador Hall en circuito magnético cerrado, activado electricamente.

P - Elemento sensible a radiaciones.

R - Elemento de control y conmutación que posee una característica de ruptura, disparado eléctricamente (excepto los de potencia).

S - Transistores para aplicación en conmutación (excepto los transistores de potencia).

T - Elemento de potencia para control y conmutación que posee una característica de ruptura con disparo eléctrico por la luz (1) y (2).

U - Transistor de potencia para aplicación en conmutación (1).

X - Diodos multiplicadores, varactores.

Y - Diodos rectificadores (2).

Z - Diodo de referencia, o diodo regulador (zener). (2)

(1) Un elemento es considerado de potencia cuando la resistencia térmica entre el cristal y la base de montaje es igual o menor que 5ºC/W.

(2) Para determinadas series de elementos semiconductores se emplea un número de tipo que consta de: una parte básica común para toda la serie y una parte sufijo que difiere para cada variante de la serie separada de la primera por un trazo o por una barra, y en algunos sin separación alguna.

Se aplica especialmente a:
- Diodos de referencia o reguladores.
- Diodos rectificadores (segunda letra - Y).
- Tiristores (segunda letra - T).

c) Tercera indicación: se trata de un número de serie que puede ser:

- Tres cifras para los elementos de uso general con números situados entre 100 y 999.
- Una letras y dos cifras para los tipos proyectados para aplicaciones profesionales.

Ejemplo1: BC548 = B - material básico SILICIO
C - Función: transistor de baja frecuencia
548 - Tipo o número de serie

Se trata por lo tanto de un transistor de silicio para uso general.

Ejemplo 2: BYZ30 = B - Silicio
Y - Diodo rectificador
Z30 - Número de serie

Dos cifras y tres letras indican que este diodo rectificador de potencia está proyectado para aplicaciones profesionales.

CODIGO PARA DIODOS ZENER Y TIRISTORES

Este código está dado por la siguiente tabla.

BZY 99 / C 6V8 R

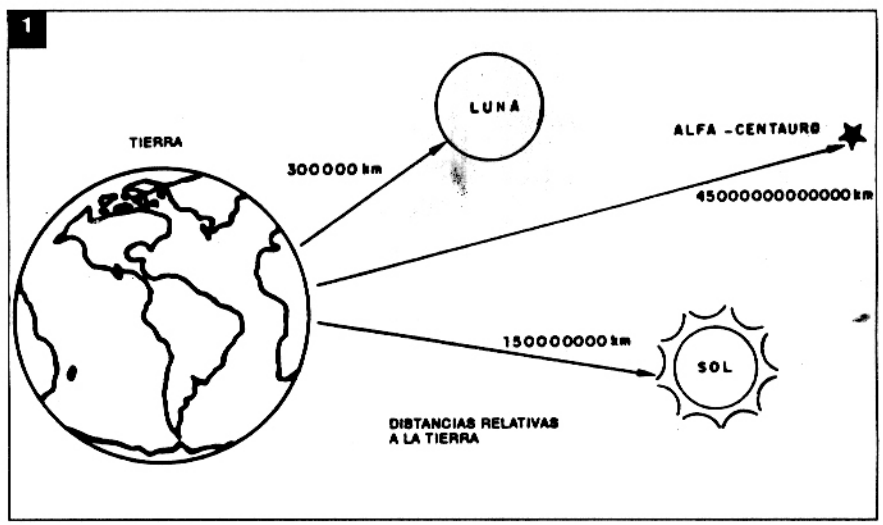
Parte básica	Esta letra indica la tolerancia nominal de la tensión Zener en %	Esta parte indica la tensión Zener típica en Volts	La letra R indica polaridad Reversa
	Se usan las siguientes letras: A - 1% B - 2% C - 5% D - 10% E - 15%	La tensión Zener típica se refiere a la corriente nominal para toda la serie. Se usa la letra V en lugar de la coma decimal: 6V8-6,8V.	En caso de dos versiones iguales, de polaridades diferentes, solo se indica la versión de polaridad inversa (ánodo en la cápsula).. La versión normal de cátodo a la cápsula no se indica.
		Este número en Volts indica: a) para diodos, la tensión inversa de pico reptetitiva; b) para tiristores, la tensión inversa de pico repetitiva o tensión repetitiva de corte (el valor menor)	

LAS SEÑALES DEL SOL Y LAS TELECOMUNICACIONES

La proximidad de la Tierra y la enorme violencia con que se manifiestan ciertos fenómenos hacen que el Sol sea una potente fuente de ondas de radio y perturbaciones que afectan muchos sistemas electrónicos en nuestro planeta. En este artículo hablamos un poco de las influencias del "Astro Rey" en nuestro planeta, especialmente en los equipos electrónicos de telecomunicaciones.

Por Newton C. Braga

El Sol es una estrella de quinta magnitud y sólo nos parece tan grande y brillante debido a su proximidad. Todas las estrellas que vemos de noche poseen una estructura semejante a la de nuestro sol y aparecen como simples puntos luminosos porque están a distancias fantásticas. Para que tenga una idea de estas distancias y del tamaño de estos cuerpos, basta decir que el Sol tiene una masa un millón trescientas mil veces mayor que la de la Tierra, situándose a una distancia de 15 millones de kilómetros, mientras que la estrella más cercana está a 4,5 x 1013 km. (figura 1).



La luz, que consigue venir desde el Sol en solamente 8 minutos y algo más, demora 4 años y medio en llegar desde la estrella más cercana, Alfa-Centauro, hasta aquí. Las estrellas como el Sol consisten en grandes bolas de gases incandescentes, con predominancia del Hidrógeno y del Hélio. La temperatura en la superficie del Sol es del orden de 6.000 grados, pero en su interior la misma sube hasta 10 millones de grados ó más.

En esta temperatura los átomos pierden todos los electrones, o sea, quedan sin su electrósfera, y consisten practicamente en núcleos aislados de protones y neutrones, lo que aumenta la probabilidad de sus choques. Es en estos choques que ocurren las reacciones que transforman núcleos de hidrógeno en helio, con la liberación de la energía que mantiene al sol caliente (figura 2).

En suma, el sol es una especie de "reactor nuclear" que consume hidrógeno produciendo helio y liberando energía en la forma de luz y calor, además de otras radiaciones.

Si tenemos en consideración las elevadas temperaturas y el propio tamaño del Sol, es de esperar que las cosas en este astro ocurran algunas veces de modo bastante violento.

De hecho, además de las turbulencias normales que ocurren con el movimiento de materia, de tiempo en tiempo ocurren violentas explosiones que lanzan a millares de kilómetros de altura enormes cantidades de materia. Estas llamaradas lanzan al espacio enormes cantidades de energía que llegan a afectar a la Tierra (figura 3).

Además de eso, aparecen manchas en la superficie del sol que corresponden a regiones más frías, pero que en verdad son torbellinos de materia capaces de producir perturbaciones magnéticas de gran intensidad.

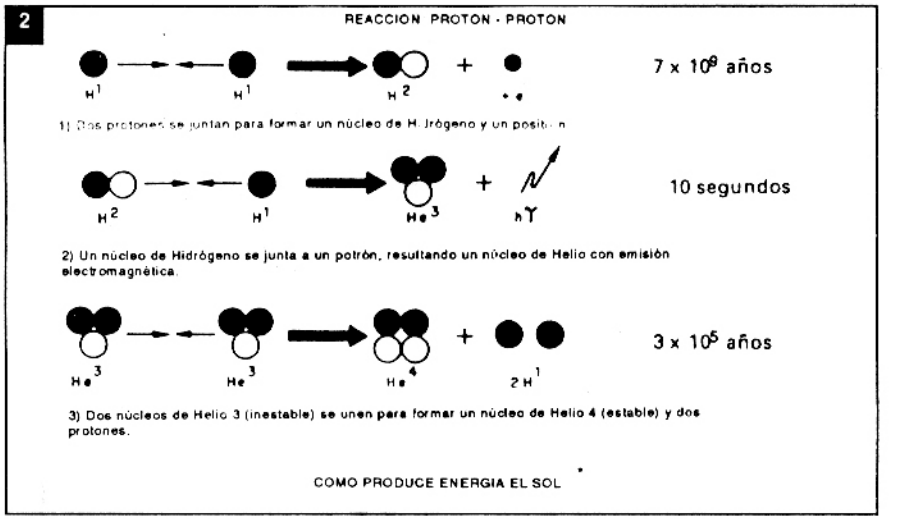
Estas turbulencias no ocurren todas de manera continua. Existen ciclos cuando se producen máximos y mínimos, o sea, en que la turbulencia aumenta, o en que el sol

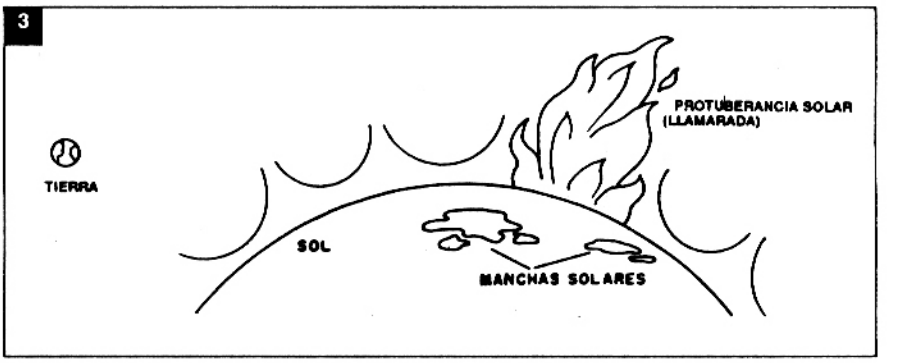
se mantiene más o menos "calmo" en relación a lo que puede perjudicar nuestras comunicaciones aquí en la Tierra. El principal cilco es de aproximadamente 10,7 años (también llamado ciclo de los once años).

En los momentos máximos de este ciclo, como muestra el gráfico de la figura 4, aumenta la cantidad de manchas en el Sol, y con estas las comunicaciones aquí en la Tierra quedan notablemente perjudicadas, así como diversos dispositivos que se basan en campos magnéticos débiles para su operación.

Es interesante observar que el Sol, así como la Tierra, gira alrededor de su propio eje, siendo el período de aproximadamente 27 días; decimos "aproximadamente" porque, como el sol es una esfera "gaseosa", el material fluye en las diferentes latitudes a velocidades diferentes, lo que dificulta el establecimiento exacto de un período de rotación. Esto significa que los fenómenos que están en la cara que mira hacia la Tierra son los que nos afectan de inmediato, y que existe un período como máximo de 27 días que debe ser considerado en los fenómenos.

¿Qué tipo de fenómenos ocurren en la Tierra y en el Sol que afectan tanto a nuestros sistemas electrónicos?





Alrededor de la Tierra

Alrededor de la Tierra, a una altura que varía entre 80 y 400 kilómetros, existe una capa atmosférica en que los átomos son electrizados, o sea, están dotados de cargas eléctricas. Esta capa, subdividida en subcapas más finas, se llama ionósfera, y es responsable por la reflexión de las ondas de radio (figura 5).

Las ondas de radio de frecuencia inferiores a 30 MHz pueden reflejarse en estas capas y con esto recorrer grandes distancias, independientemente de la curvatura de la Tierra (figura 6).

La ionización de las partículas de la ionósfera es debida a la fuerte radiación que recibimos principalmente del Sol. En la forma de rayos ultravioletas, rayos X y también partículas alfa, la radiación arranca los electrones de la atmósfera, en sus capas más altas, produciendo entonces las partículas cargadas (iones) que son responsables por la acción sobre las ondas de radio.

Es evidente que las modificaciones en el comportamiento del Sol influyen directamente en el comportamiento de estas capas. Podemos ver esto facilmente por la propia estructura de la ionósfera que durante el día es diferente que durante la noche.

Los que acostumbran oir ondas cortas o que son radioaficionados saben que es preciso planear bien el horario de audición o comunicación, teniendo en cuenta la posición del Sol y hasta las estaciones del año. Durante el día no tenemos la misma facilidad de escuchar estaciones distantes, en ciertas frecuencias, que durante la noche.

El hecho importante es que todo el equilibrio dinámico de la ionósfera depende en gran parte del sol.

El Sol y la ionósfera

"El 26 de julio de 1946, a las once y cuarto de la mañana, los astrónomos vieron un filamento caliente, escarlata, cruzar la faz del sol directamente sobre una gran mancha solar activa. En el instante en que apareció, la transmisión radial de ondas cortas desapareció en todo el hemisferio iluminado por la luz del día. En una de las frecuencias de radio, la estática, proveniente del sol, sufrió un aumento de más de 10.000 veces el volumen normal. En el curso de los siguientes 10 a 12 minutos el filamento escarlata aumentó en intensidad, y por algunos segundos brilló 30 veces más, en su luz roja, que la faz brillante del sol. En seguida, menos rapidamente de lo que había aparecido, el fulgor se alargó, se extendió, y cayó. A las 12.30 horas, se había torcido una distancia de 350.000 millas; cerca de uno de los bordes del fulgor, se veía una masa de gas más frío cubriendo una superficie de un billón de millas cuadradas, que cayó dentro del sol a una velocidad de 45 millas por segundo.

Algunas horas después el fulgor escarlata ya no existía, y nada quedaba para marcar su posición sobre el gran grupo de manchas solares. Pero a las 13.45 horas del día siguiente los instrumentos magnéti-

cos sensibles de los observatorios, en toda la Tierra, comenzaron simultáneamente a estremecerse con violencia. El campo magnético de la superficie de la Tierra se sacudió durante las doce horas siguientes; después volvió gradualmente a su estado normal, imperturbado. Los circuitos sin cable de los periódicos entre Nueva York y las capitales del norte de Europa permanecieron inútiles durante la mayor parte de los dias 26 y 27 de julio. Una brillante aurora boreal iluminó el cielo de la costa marítima a oriente, en las primeras horas del día 27; en Wáshington, cintas coloreadas recorrieron más allá del cenit, en la parte sur del cielo".

Este fragmento del libro "Nueva Astronomía", en el capítulo "El Sol y sus Satélites", muestra muy bien lo que ocurre en la práctica con una explosión solar más violenta.

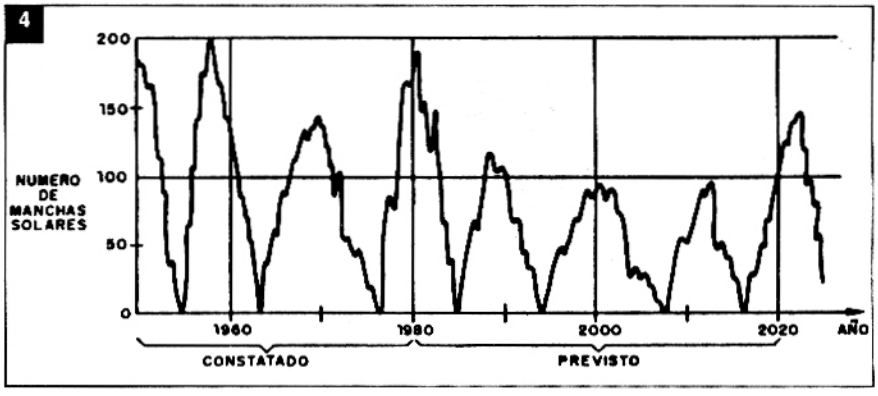
Mas recientemente, al final de junio de 1988, un fenómeno semejante perturbó las conexiones de ondas cortas, VHF, UHF y las transmisiones de satélite.

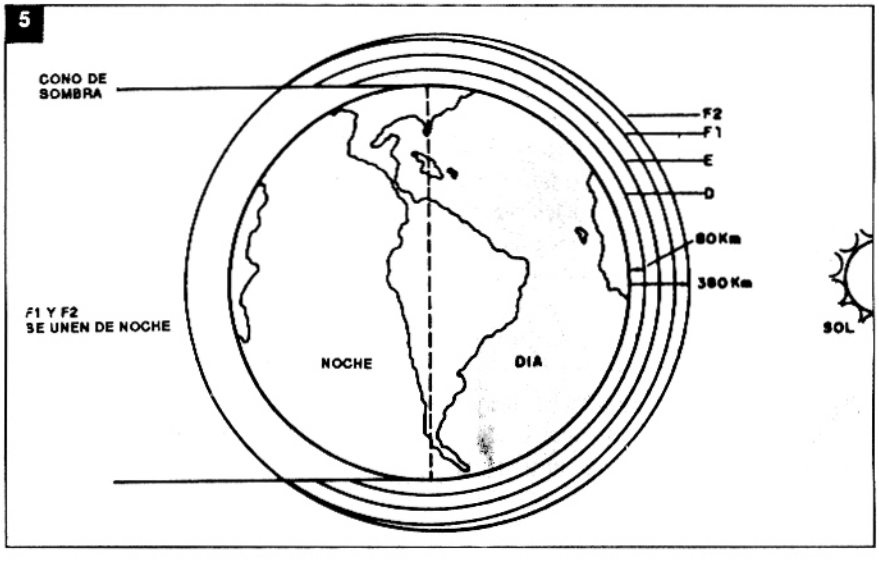
¿Qué ocurre realmente?

En los primeros instantes, cuando ocurre la explosión que lanza grandes cantidades de materia al espacio, tenemos un aumento en el nivel de radiación de ondas electromagnéticas en diversas bandas. Además de los rayos X y de la radiación ultravileta, tenemos un aumento en la radiación de ruido térmico en las bandas de UHF y de microondas. Este nivel de ruido, que puede aumentar centenares de veces en relación a lo normal, tiene como consecuencia un aumento en el nivel de "llovizna" en las transmisiones de TV via satélite y en el ruido de fondo de las transmisiones de voz y sonido.

Como se trata de radiaciones electromagnéticas, las consecuencias del fenómeno ya aparecen alrededor de 8 minutos después del evento. Este es el tiempo en que una onda electromagnética recorre los 150 millones de kilómetros que separan a la Tierra del Sol.

En especial aumenta la radiación en la frecuencia de 137 MHz y en los 2800 MHz, que corresponde a la banda de 10,7 cm. de emisión del hidrógeno cuando es excitado fuertemente. Los propios radioastrónomos usan el nivel de ruido en esta última frecuencia como parámetro para la medición





de la actividad solar (figura 7).

La banda de VLF (frecuencias alrededor de 27kHz) sufre una súbita alteración de comportamiento, con un aumento de alcance.

Las ondas cortas son afectadas por los efectos que la radiación tiene en la ionósfera, provocando fuerte agitación en las diferentes capas, lo que modifica su índice de refracción. En algunos casos, las llamadas pueden inclusive ser "cortocircuitadas", perjudicando o interrumpiendo totalmente las comunicaciones en ciertas bandas.

Los problemas magnéticos y muchos otros que ocurren en la ionósfera se deben al flujo de partículas que emite el sol, pero que siendo más lento, llega a la Tierra solamente después de algunas horas. En este flujo hallamos electrones acelerados, partículas alfa (núcleos de hidrógeno), además de otras.

Bajo la acción del campo magnético de la Tierra, estas partículas describen una espiral en dirección a los polos dando origen a perturbaciones de naturaleza magnética y las llamadas auroras boreales.

Al encontrar una densidad mayor de partículas en la alta atmósfera, las partículas cargadas que entran en su mayoría en la atmósfera por las proximidades de los polos provocan una luminiscencia en la forma de franjas (o cortinas) que es lo que se denomina "aurora boreal".

El campo magnético de la Tierra es provocado por el movimiento del planeta alrededor de su eje y por las capas conductoras que existen tanto en la misma Tierra como en la atmósfera alta (ionósfera). Un cambio en esta conductividad tiene influencia directa en el campo generado, de ahí las alteraciones que un flujo mayor de partículas puede provocar.

Las propias capas de la ionósfera no son tan fijas como se puede pensar en un primer momento. Una agitación es normal, y sus límites no pueden ser determinado con

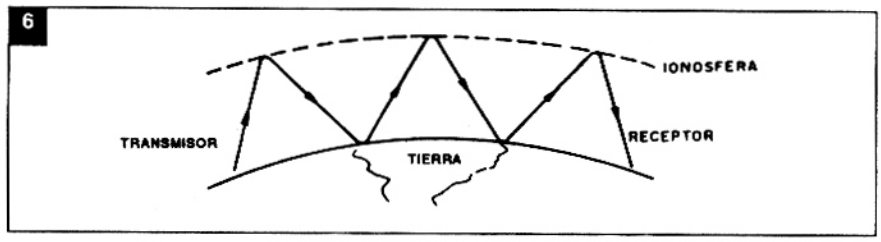
precisión. Las oscilaciones de estas capas son una de las causas del fenómeno conocido como "fading" (desvanecimiento) que ocurre cuando oimos estaciones de ondas cortas. Esa estación que "se va y viene", que se oye más fuerte y luego más débil, se debe a las oscilaciones de la señal reflejada en una capa que no está fija.

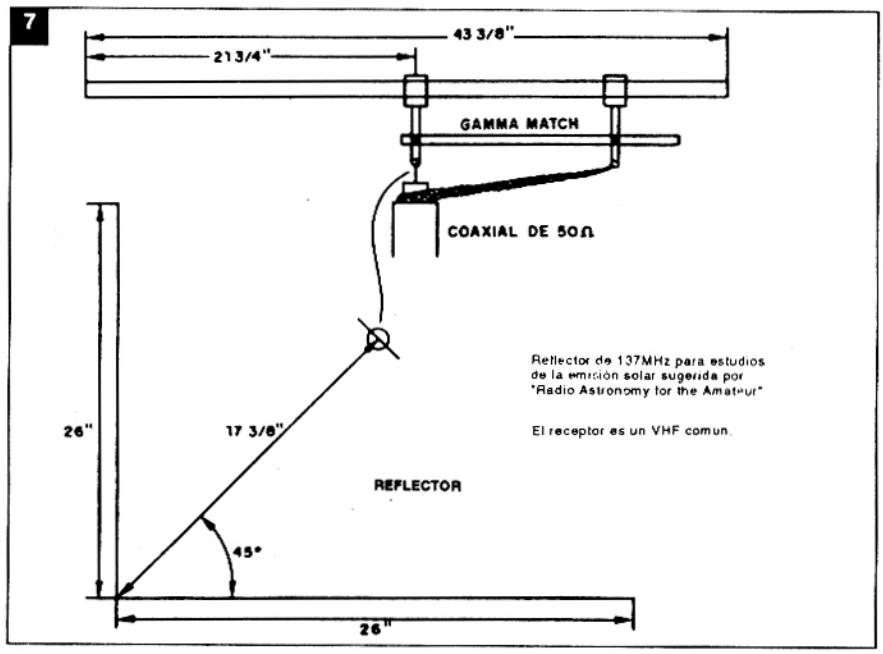
La radiación proveniente del Sol, en un flujo intenso, puede aumentar la oscilación de estas capas, con efectos más serios sobre el fenómeno.

Los propios circuitos telefónicos por cable, que siendo muy largos pueden captar corrientes inducidas por las variaciones de los campos, son afectados. Un nivel anormal de ruido suele comprobarse en estas ocasiones, perjudicando sensiblemente también este tipo de servicio.

Conclusión

El Sol, que nos envía luz y calor, y que es responsable por toda la vida que existe en la Tierra, no es tan calmo e inofensivo como parece. Los fenómenos que ocurren en su superficie, y que nosotros usualmente apenas notamos, pueden tener efectos enormes sobre nuestros circuitos electrónicos. Una preocupación más que debe tener el técnico, principalmente de telecomunicaciones, cuando trabaja con circuitos o sistemas que sean sensibles a las influencias que abordamos en este artículo.





Bibliografía

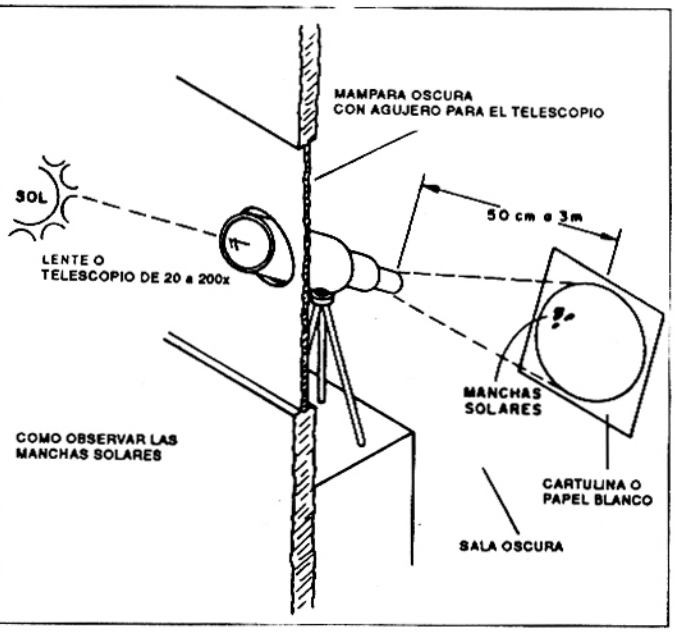
* A Nova Astronomia - Scientific American - Ibrasa - San Pablo - 1959
* The ARRL Handbook - 1987 - American Radio Relay League - EE.UU.
* Radio Astronomy for the Amateur - Dave Heiserman - Tab Books - EE.UU. - 1975
* World Radio TV Handbook - 1985 - Billboard - Dinamarca
* Radio Propagación - Jaroslav Smit - Erica - 1986

COMO VER MANCHAS SOLARES

Evidentemente, con el ojo desnudo, mirando directamente al sol, no es posible ver las manchas solares. Sin embargo, con pequeños largavistas o telescopios existe un modo, sin mirar directamente hacia el sol, de ver las manchas.

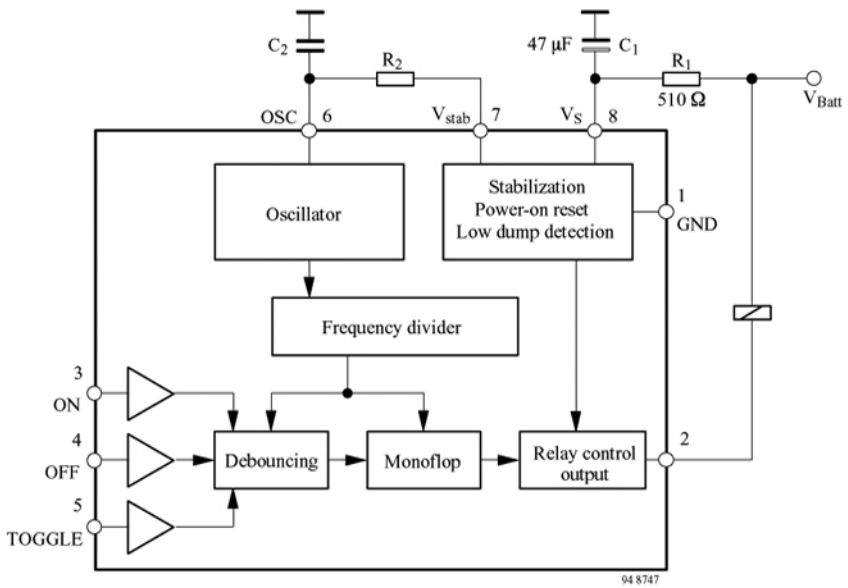
¡Cuidado! Nunca se debe mirar directamente hacia el sol con ningún aparato óptico como largavistas o binóculos, pues la fuerte luminosidad puede dañarnos la vista irremediablemente. Lo que se hace es usar un artificio de proyección. Proyectamos la imagen del sol en una pantalla, con ayuda de un lente o incluso telescopio como muestra la figura. Precisamos un cuarto que pueda oscurecerse perfectamente y que tenga una ventana que quede hacia el Sol naciente o poniente. Tapamos la ventana con una cortina o manta gruesa, dejando solamente una abertura para la fijación del lente o telescopio, como muestra la misma figura. Apuntamos la lente hacia el sol, ya previamente focalizada, sin mirar nunca por su objetivo. Nos orientamos por la imagen que se proyecta en una cartulina de 50 cm. a 3 metros de distancia. Ajustamos entonces el foco para que la imagen quede nítida. Con este procedimiento podremos ver claramente cuando existen las manchas.

Los pequeños puntos oscuros que vemos proyectados pueden tener millares de kilómetros de diametro, mayores que la propia Tierra y, en verdad, no corresponden a regiones "frías". Su temperatura está en el orden de 2.000 a 4.000 grados, pero como éste es un valor más bajo que las regiones adyacentes las manchas parecen oscuras. Algunos telescopios de gran porte poseen una pantalla especial para la observación del sol. Con ellos no necesitamos todos los recursos que citamos, si bien la observación en un cuarto oscuro será mucho mejor.



TIMER DE TIEMPOS LARGOS PARA AUTOMOVILES

En este artículo detallaremos circuitos de aplicación en automóviles que funcionan como timers y son de altísima calidad por estar apoyados en los integrados de TELEFUNKEN (Alemania) construídos con esta finalidad específica y que fueron puestos en el mercado europeo hace poco más de un mes. SABER ELECTRONICA vuelcaesta novedad exclusiva a sus lectores.



INTRODUCCION

Los circuitos U 6046 B hasta U 6049 B (encapsulados DIP8) y los respectivos U 6047 B - FP hasta U 6049 B - FP (encapsulados SO8) fueron proyectados como timers para largos periodos de tiempo, con uso en vehículos. La finalidad de proyecto de los U 6046 B/U 6047 B es la operación del relay de control del resistor del vidrio trasero del coche. El resistor es conectado (ON) a traves de un pulsador (pushbotton) y el timer lo desconecta (OFF) de nuevo al cabo de 10 a 20 minutos. Una buena aplicación de este mismo integrado seria conectar un sistema de alarma que, al cabo de 10 minutos pone en cero todo el circuito electrico del coche.

La finalidad de proyecto de los U 6048 B/U 6049 B es el control del motor del ventilador del radiador después del coche desconectado. Cuando se desconecta la llave de contacto, el funcionamiento del motor eléctrico del ventilador es controlado como una función de la señal del termostato. Otra interesante aplicación del mismo tipo sería prender las luces de cortesia por un cierto tiempo luego de la abertura de las puertas lo que es muy util a la noche.

Las ventajas de estos timers especificos para automotores, en relación a los

"timers standard", es que pueden obtenerse largos períodos con pequeñas capacidedes por que todos los períodos de tiempo son determinados por un oscilador RC y un divisor de frecuencias. Los "inputs" son repicados, el relay es integrado y, con el correspondiente circuito externo, todos los circuitos resisten a interferencias de tensión de acuerdo a la norma VDE839.

1. EL CIRCUITO BASICO

1.1 SUMINISTRO DE ENERGIA (POWER SUPPLY)

Para la protección de las interferencias e inmunidad, todos los circuitos tienen que ser alimentados con un circuito RC limitador de corrientes para las eventualidades de sobrecarga en la tensión y para almacenamiento en caso de caídas de tensión en el pin Vs.

Nuestra sugerencia es dimensionar Rv=510 Ω y Cv=47 µF como mostramos en la fiura 1.

Existe un diodo Zener de 14V entre Vs y GND en cada caso. Con estas condiciones la bateria del coche puede estar entre 6V hasta 16V. Todos los circuitos tambien podrían estar alimentados por una fuente estabilizada de 5V y en este caso el resistor en serie Rv y el capacitor de filtro Cv no serian necesários y el pin Vstab seria conectado al pin Vs, como se muestra en la figura 2.

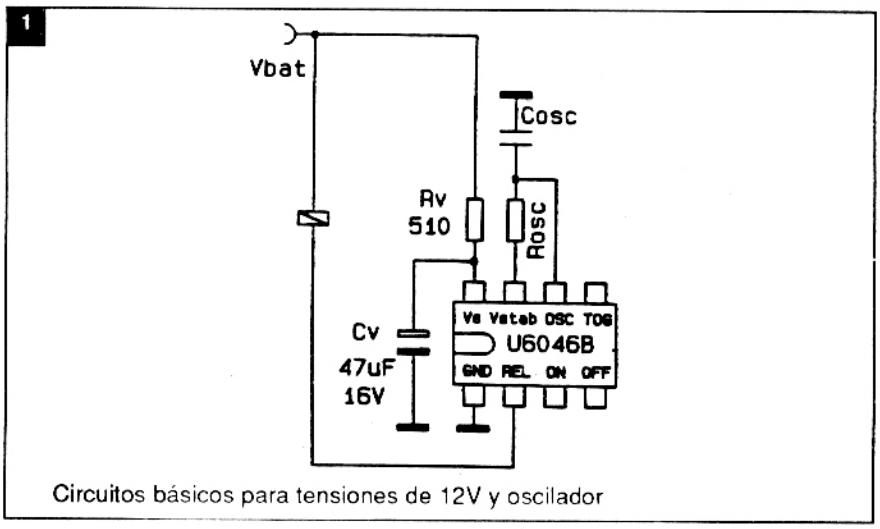
1.2 OSCILADOR

Todas las secuencias de tiempos estan derivadas desde un oscilador RC donde el tiempo de carga t1 es determinado por el resistor externo Rosc y que tiene un tiempo de descarga t2 determinado por un resistor integrado de 500Ω (ref. fig1 y fig2). El tiempo de repique te y el tiempo de retraso (delay time) tv depende de la frecuencia del oscilador fo

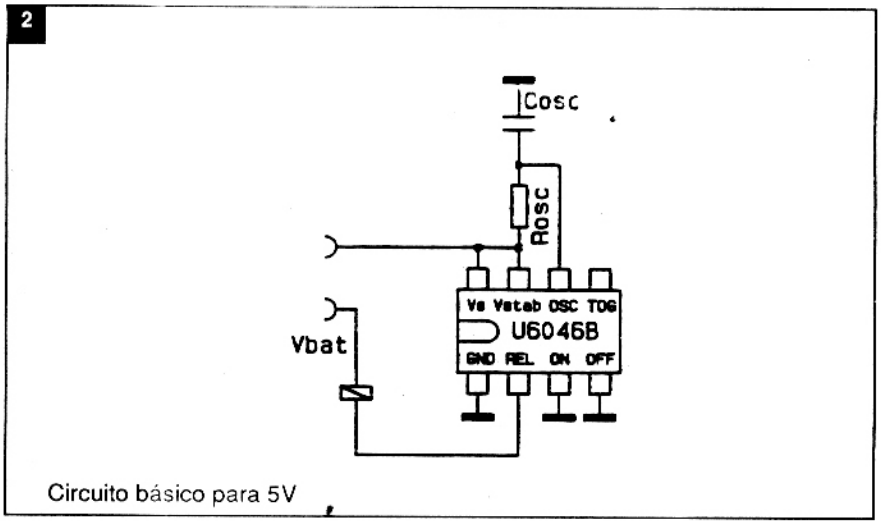
Tiempo de repique : te = 6 . 1/fo

Tiempo de retraso : tv = 73728 . 1/fo

La frecuencia del oscilador es calculada aproximadamente de acuerdo a la fórmula:



Circuitos básicos para tensiones de 12V y oscilador



Circuito básico para 5V

fo = 1/(t1+ t2)

t1 = Rosc . Cosc . F1

t2 = 500Ω . Cosc . F2

Con F1 = 0,833 y F2 = 1,551 para Cosc=470pF hasta 10nF

y F1 = 0,746 y F2 = 1.284 para Cosc=10nF hasta 4700nF

La tabla 1 muestra el tiempo de repique te, el tiempo de retraso tv y la correspondiente dimensión de Cosc y Rosc para frecuencias entre 1 Hz hasta 20 Hz.

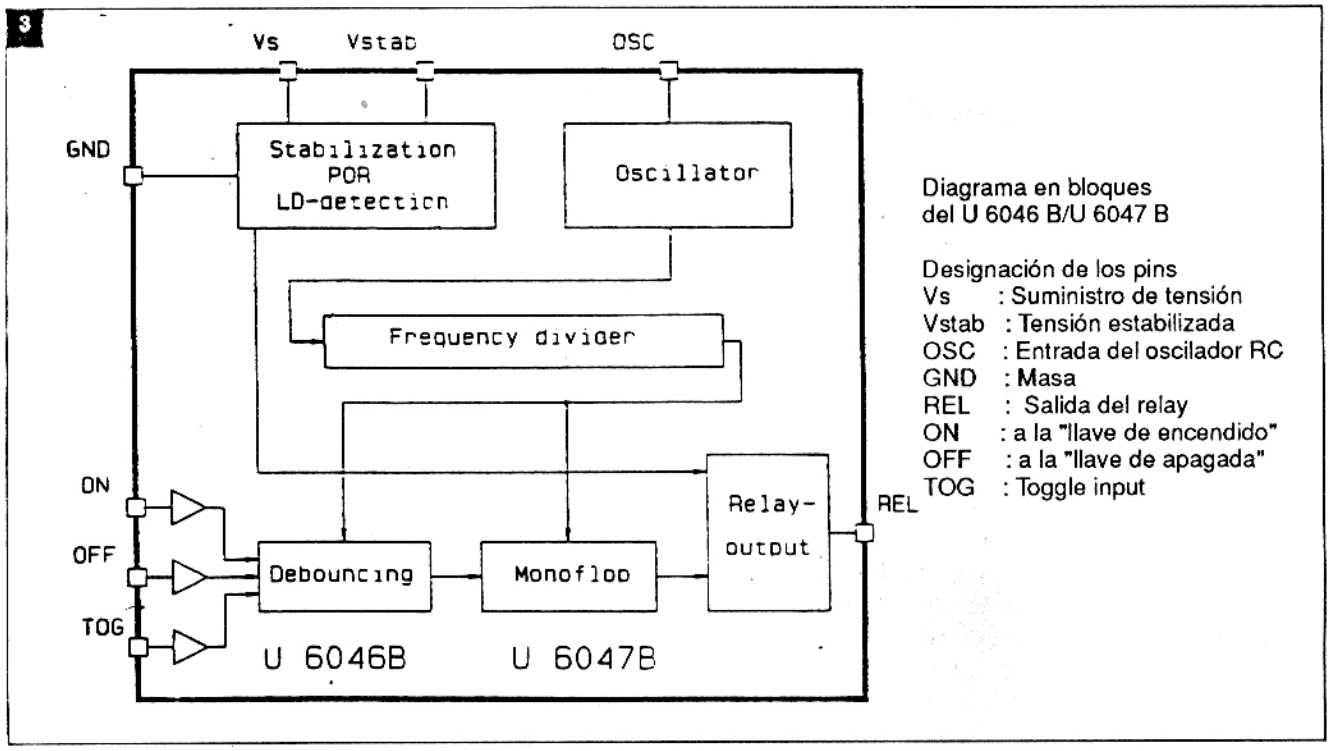
1.3 SALIDA DEL RELAY (RELAY OUTPUT)

La salida del relay es el colector abierto de un transistor Darlington con un Zener de 23 V integrado para la limitación de la inducción del pulso de corte del relay. La corriente estática máxima en el colector no puede exceder 300mA y la tensión de saturación es tipicamente de 1,1 V para una corriente de 200mA.

1.4 PROTECCIONES DEL CIRCUITO

La entrada de tensión del CI está protegida por Rv, Cv y un diodo Zener de 14 V integrado, las otras entradas están protegidas por el resistor en serie, el Zener integrado y el capacitor RF como muestra en la figura 7.

La salida del relay está protegida a traves del Zener de 23V integrado y el transistor de salida puede absorver la corriente producida.



1.5 RESETEO (POWER ON RESET)

Cuando la tension de operación se desconecta, un pulso interno de reseteo (internal Power-On Reset pulse (POR)) se produce y setea la lógica de los circuitos para una condición inicial definida. El relay de salida es puesto en condición inicial.

Damos a continuación el esquema del diagrama en bloques de los integrados U 6046 B/U 6047 B

2. DESCRIPCION FUNCIONAL DE LOS U 6046 B/U 6047 B

Una funcion de tiempo puede ser iniciada o interrumpida por tres salidas: TOG, ON y OFF. Si la función de tiempo está en trigger, el relay está activo; los contactos del relay se abren después de expirado el tiempo de retraso. Existen dos aplicaciones posibles para eso:

a) Uso de la entrada de Tog (toggle input)

Cuando el boton TOG es apretado por primera vez, el relay se pone en estado de conducción despues de pasado el intervalo de tiempo de repique te. Rehaciendo la operación de apretar el botón de TOG se desconectan los contactos del relay y el se queda nuevamente en estado abierto. En resúmen todas las veces que el botón de TOG es apretado cambia el estado del relay, si eso ocurrió en intervalos más grandes que el tiempo de repique. Si se apreta el TOG y el relay se activa y no se aprieta nuevamente, al fin del tiempo de retraso (delay time) el relay se desconecta automaticamente. Esto puede ser verificado en la figura 4 y en el diagrama de tiempos "1a".

b) Uso de entradas ON y Off

El uso de los pulsadores On y OFF debe ser interpretado como si fueran llaves independientes (switches) porque ellos no pueden ser operados simultaneamente. Apretando ON, activamos el relay despues del tiempo de repique y si oprimimos el botón OFF se desenergiza el relay. En caso de no desenergizarse el relay se desconecta despues del tiempo de retraso. Esto puede ser observado en la figura 5 y en el diagrama de tiempos "1b".

Como en el integrado solamente existe un circuito de repique no es posible la mezcla de operaciones TOG con ON/OFF. El tiempo de repique puede actuar en ambas direcciones, esto quiere decir que puede actuar tanto para la apertura como para el cierre del pushbotton. Si la entrada ON está continuamente cerrada, los contactos del relay se abren. Esto puede usarse para generar un pulso de reset. Ejemplo en la figura 8.

El circuito de entrada del U 6046 B se muestra en la figura 7a.

Note que existe un resistor de 20kΩ integrado así como un capacitor de RF y un diodo Zener de 7V, por eso el circuito reacciona para tensiones superiores a 2V. El resistor de 20kΩ externo tiene la función de protección y el pushbotton externo está conectado directamente a la tensión de la bateria. La corriente de contacto es I≈(Vbat-Vz)/20kΩ Con Vbat=12V tendremos entonces una corriente de contacto de aproximadamente 0,25mA. Esta corriente puede ser aumentada conectando el pushbotton masa, como se ve en la figura 11a.

El circuito de entrada del U 6047 B está en la figura 7b. Note que existe un resitor de 100kΩ integrado con el capacitor de RF y el diodo Zener de 7V. Ese circuito tambien es sensible a tensiones superiores a 2V y el resistor externo de protección es de 2kΩ. Note que ahora el pushbotton está conectado a tierra. En este circuito la corriente de contacto será I≈Vs/102kΩ. Como la bateria es de 12V tendremos una corriente de aproximadamente 0.1 mA. Tanbien en ese caso podremos aumentar la corriente pero ahora conectando el resistor entre el pushbotton y Vbat, como se ve en la figura 11b.

3. APLICACIONES

Damos a continuación algunas aplicaciones de estos integrados en el automovil.

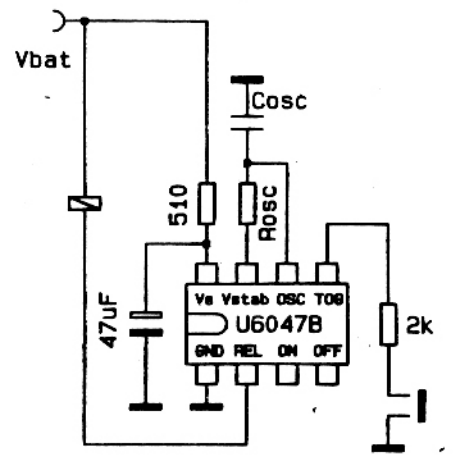
fig 8, fig 9, fig 10 y fig 11

4. DESCRIPCION FUNCIONAL DE U 6048 B/U 6049 B

Los circuitos de los integrados U 6048 B y U 6049 B tienen como finalidad el control del motor eléctrico del ventilador del radiador del vehículo con el uso de un relay interno, que se activa después de desconectada la llave de contacto. El circuito oscilador y los tiempos tE y tV son idénticos a los del U 6046 B y estan dados en la tabla 1. Las entradas provenientes del sensor termostático TS son repicados. Este sensor está conectado a masa y el circuito interno se muestra en la figura 7b.

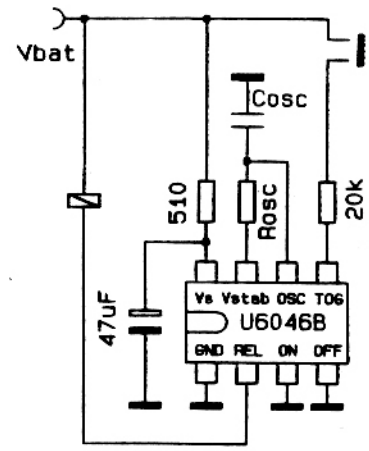
En la entrada IGN es donde se aplica la señal de entrada de la ignición (pin 15) y esta no es repicada. Estes dos circuitos son la versión con máscara de aluminio del U 6046 B y, por ese motivo tienen solo un circuito de repique integrado. El circuito de inputs interno está en la figura 7a. La función del U 6048 B está en la figura 13 y la del U 6049 B en el diagrama de tiempos de la figura 14

4a



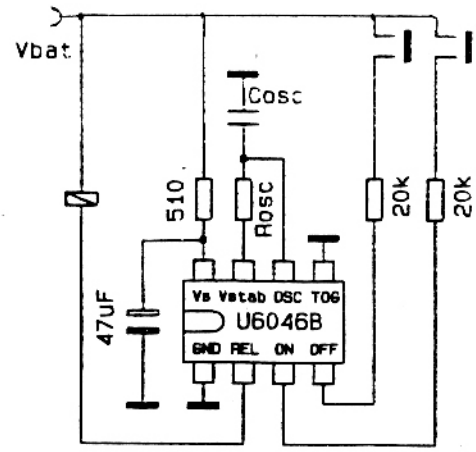
Función Toggle del U 6046 B

4b



Función Toggle del U 6047 B

5a



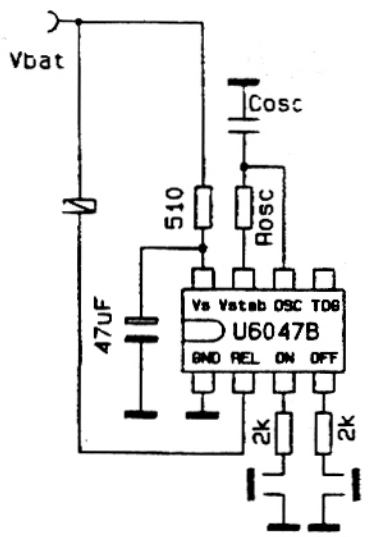
Función ON/OFF del U 6046 B

5. CARACTERISTICAS FISICAS Y ELECTRICAS

Damos a continuación una tabla con todas las características suministradas por el fabricante las cuales hemos decidido mantenerlas en inglés ya que muchos términos no poseen una traducción literal y su errónea comprensión podría acarrear serios inconvenientes.

Agradecemos a Romex S.A. la colaboración brindada para este artículo.

5b



Función ON/OFF del U 6047 B

6

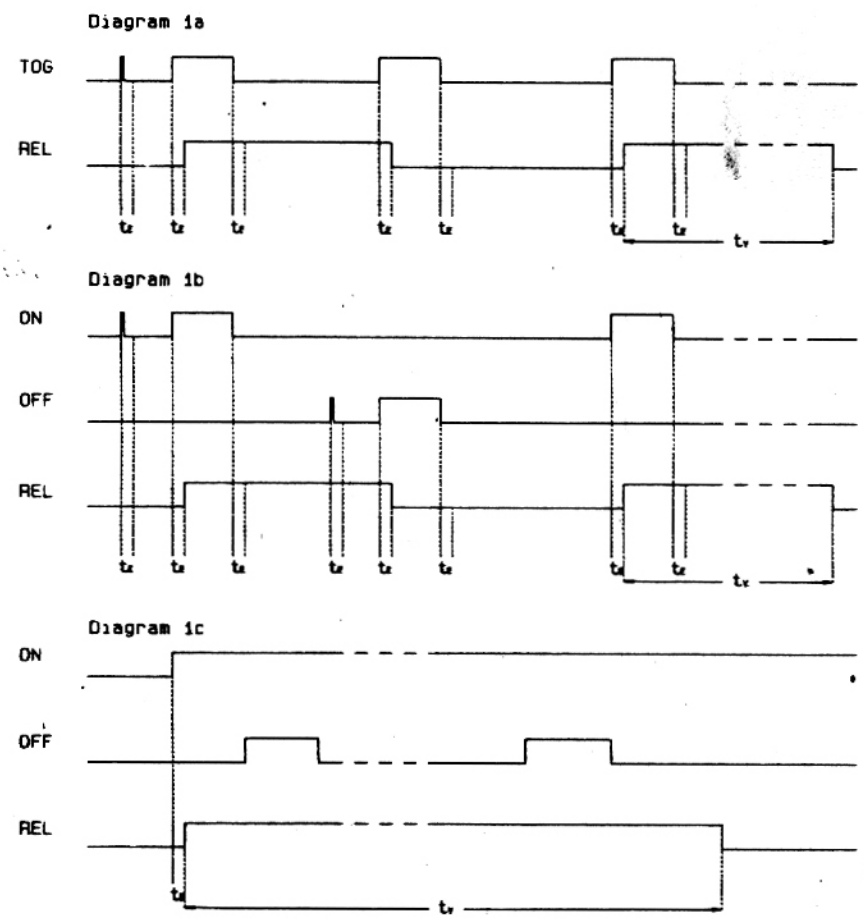
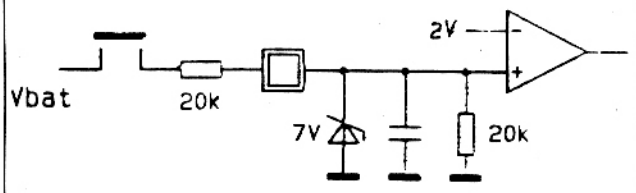


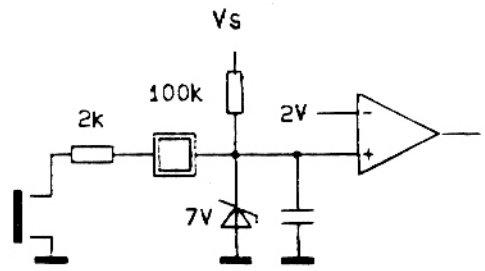
Diagrama de output del relay como función de las condiciones de input

7a



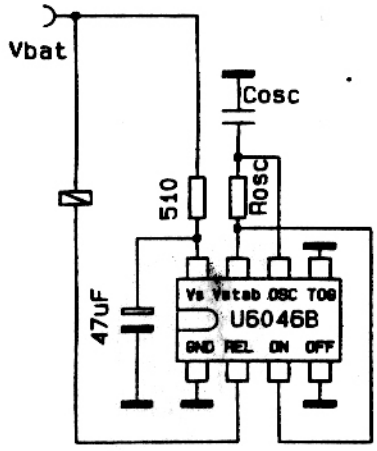
Circuito de entrada del U 6046 B

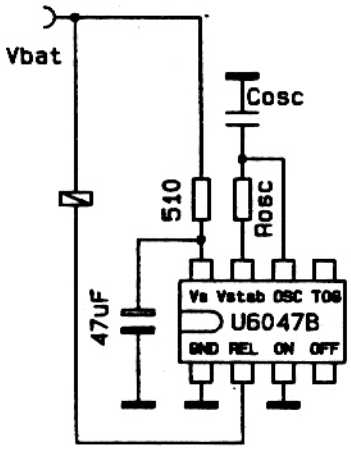
7b



Circuito de entrada del U 6047 B

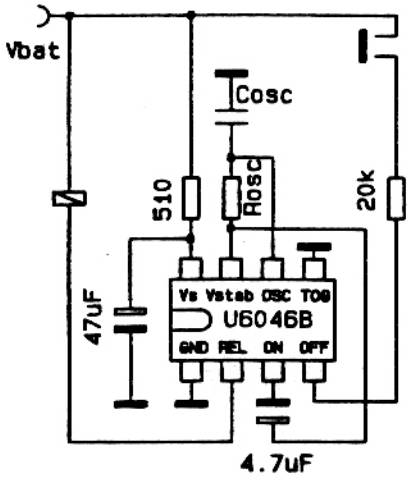
8

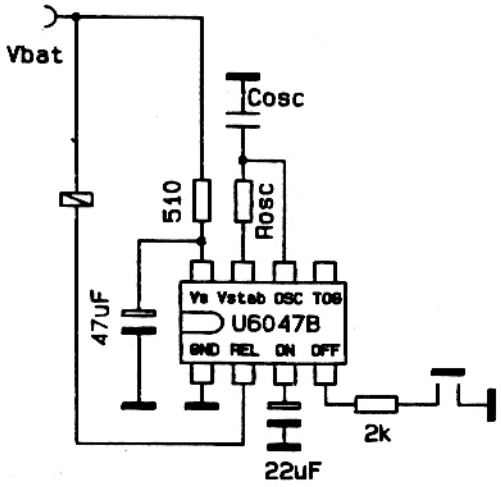




Generación de un retraso de tiempo monoestable tV, causado por la aplicación de la tensión Vbat, no reactivable externamente.

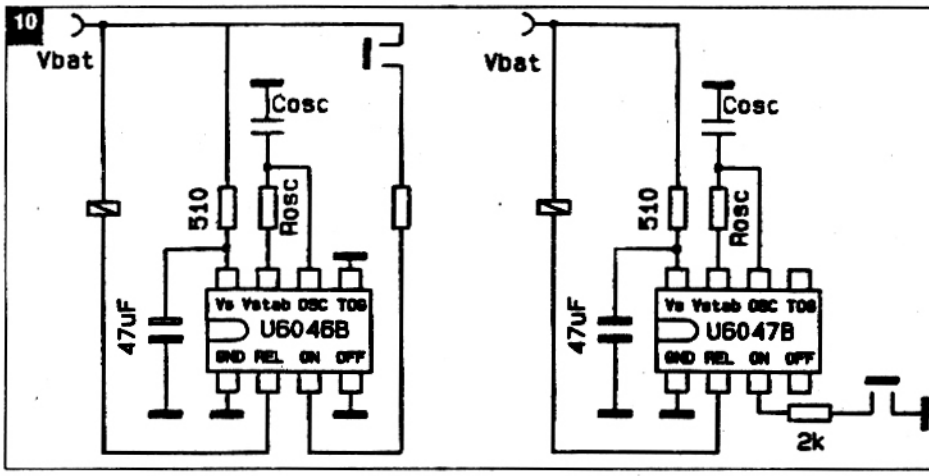
9





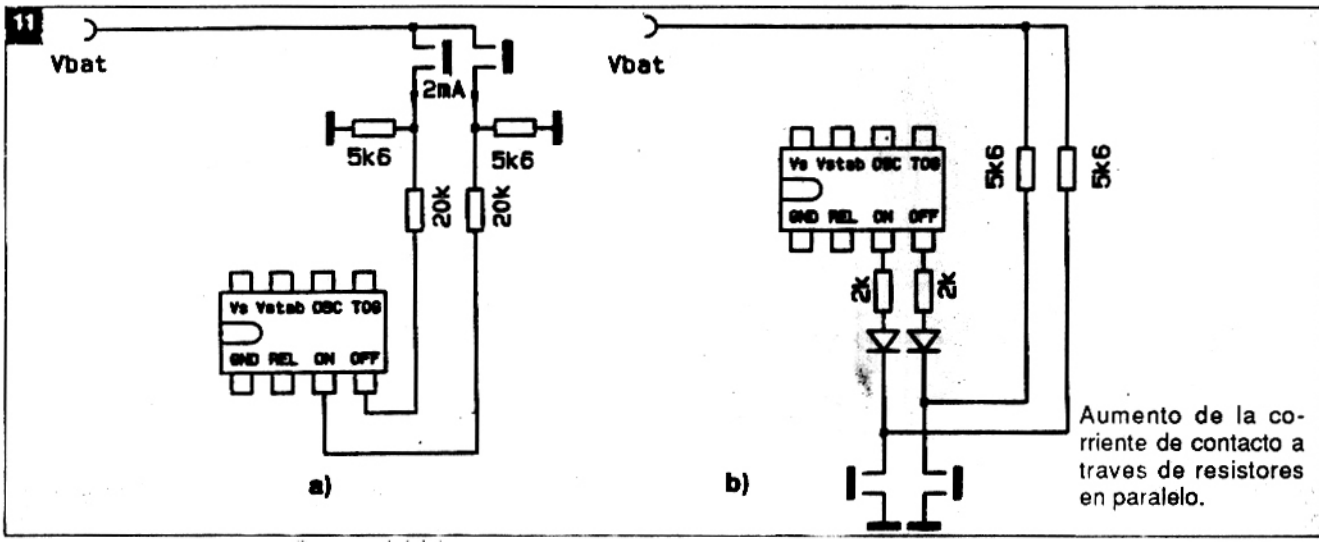
Generación de un retraso de tiempo monoestable tV, causado por la aplicación de la tensión Vbat, desactivable a través del contacto OFF.

10



El tiempo de retraso monoestable tVpuede ser activado a traves del pulsador ON, no desactivable externamente.

11



Aumento de la corriente de contacto a traves de resistores en paralelo.

12

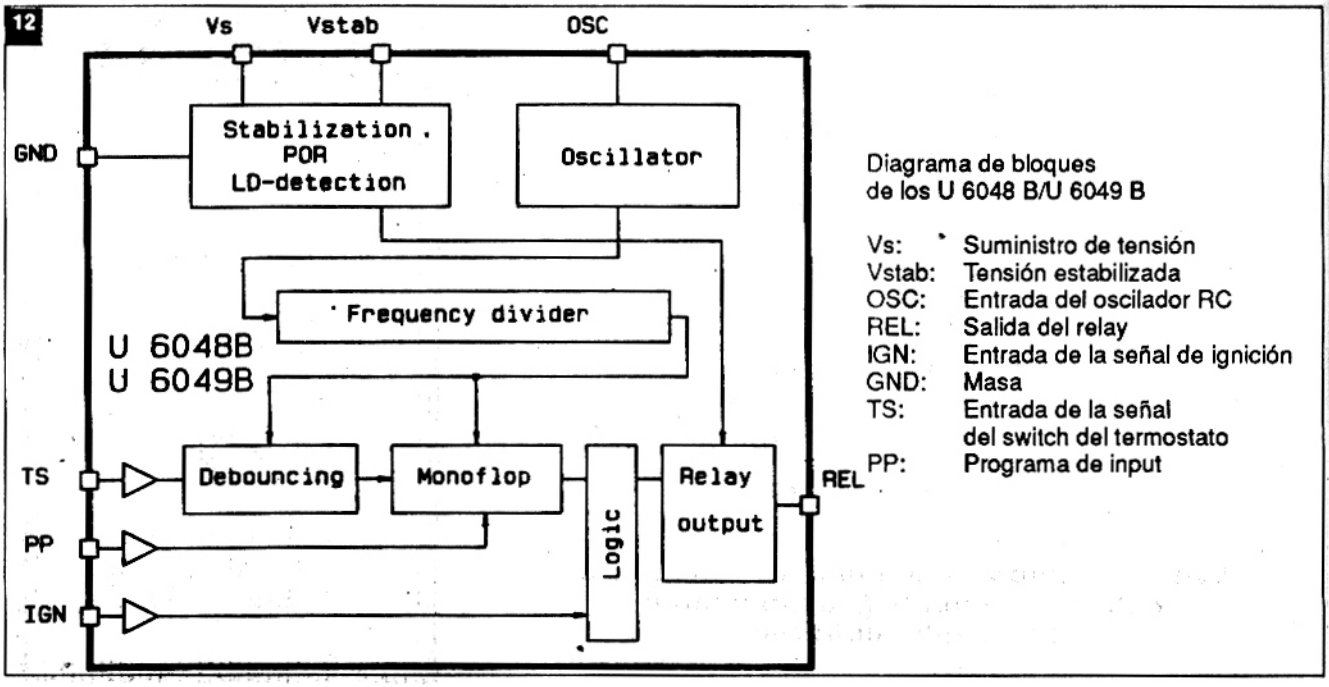
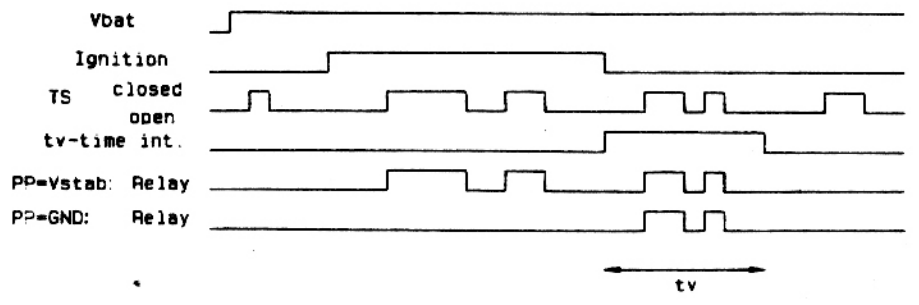


Diagrama de bloques de los U 6048 B/U 6049 B

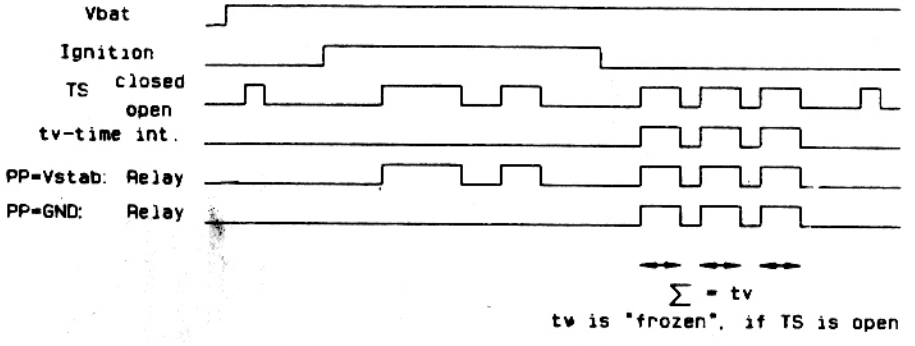
Vs: Suministro de tensión
Vstab: Tensión estabilizada
OSC: Entrada del oscilador RC
REL: Salida del relay
IGN: Entrada de la señal de ignición
GND: Masa
TS: Entrada de la señal del switch del termostato
PP: Programa de input

13



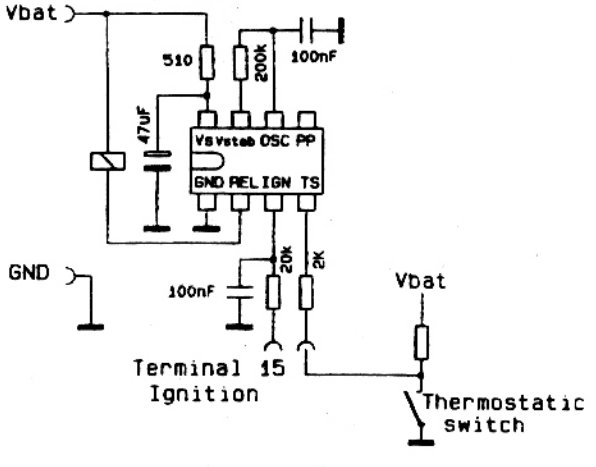
Comportamiento de las salidas del relay del U 6048 B en función de las entradas y del pin de programa (PP). El tiempo de repique no está mostrado.

14



Comportamiento de las salidas del relay del U 6049 B en función de los inputs y del pin de programa.

15



Circuito base de los U 6048 B/U 6049 B

Los integrados para armar este proyecto estarán a la venta próximamente en nuestra editorial.

ITXASOA S.A.

EMPRESA DE SERVICIOS
ELECTRONICOS
INFORMATICA Y
COMPUTACION

Av. Independencia 3523
C.P. 1226 - CAPITAL FEDERAL
TEL. 97-8945 / 248-9139

Absolute limit data

For all circuits with recommended external circuitry

Operating voltage, static, 5 min.	V_{bat}	24	V
Ambient temperature	T_{amb}	−40...+ 95	°C
Storage temperature range	T_{stg}	−55...+125	°C
Max. junction temperature	T_j	150	°C
Thermal resistance			
DIP 8	R_{thJA}	110	K/W
SO 8	R_{thJA}	160	K/W

The IC with external cicuitry possesses load-dump-resistance and surge immunity in accordance with VDE 839.

Electrical characteristics

V_{bat} = 13.5 V, T_{amb} = 25 °C, reference point is ground (GND);
Circuits with recommended external circuitry

		Min.	Typ.	Max.	
Supply					
Supply voltage	V_{bat}	6		16	V
5 V supply (without *R*2, *C*2)	V_S, V_{stab}	4.3		6	V
Stabilized voltage	V_{stab}		5.2		V
Series resistance	R_V	270	510		Ω
Filter capacitance	C_V		47		µF
Undervoltage threshhold (POR)	V_S	3		4.2	V
Power consumption, all pushbuttons open	I_S			2.0	mA
Internal Z-Diode	V_S		14		V
Internal capacitance	V_S, V_{stab}		15		pF
Relay output without short-circuit current limitation					
Saturation voltage I_C = 200 mA	V_{REL}		1.1	1.5	V
Relay coil resistance	R_{REL}	60			Ω
Collector current, normal operation	I_{REL}			300	mA
Collector pulse current, load dump	I_{REL}			1.5	A
Internal Z-Diode	V_{REL}		23		V
Oscillator input					
Oscillator capacitance t_v = 20 min.	C_{OSZ}		100		nF
Internal discharge resistance	R_{OSZ}		0.5		kΩ
Lower switching point	V_{OSZ}		1.1		V
Upper switching point	V_{OSZ}		3.3		V
Input current V_{OSZ} = 0 V	$-I_{OSZ}$			1	µA
Oscillator frequency	f_{OSZ}	1E−3		40	kHz
Oscillator frequency t_V = 20 min.	f_{OSZ}		61.4		Hz
Oscillator frequency t_V = 2 min.	f_{OSZ}		614		Hz
Times					
Debounce time	t_E	5		7	cycles
Delay time	t_V	72704		74752	cycles
Toggle-input Tog, ON and OFF inputs U 6046 B, U 6047 B					
Switching threshold	V_e	1.6	2.0	2.4	V
Protective diode	V_e		7		V
Internal capacitance	C_e		15		pF

		Min.	Typ.	Max.	
Toggle input Tog, ON and OFF inputs U 6046 B					
Pull-down R, pushbutton to V_{bat}	R		20		kΩ
Protective resistance	R_S		20		kΩ
Toggle input Tog, ON and OFF inputs U 6047 B					
Pull-up R, pushbutton to ground	R		100		kΩ
Protective resistance	R_S		2		kΩ
IGN-TS-PP input U 6048 B · U 6047 B					V
Switching threshold	V_e	1.6	2.0	2.4	V
Protective diode	V_e		7		V
Internal capacitance.	C_e		15		pF
IGN input U 6048 B · U 6049 B					
Pull-down R, switch to V_{bat}	R		20		kΩ
Protective resistance	R_S		20		kΩ
TS input U 6048 B · U 6049 B					
Pull-up R, switch to ground	R		100		kΩ
Protective resistance	R_S		2		kΩ
PP input U 6048 B · U 6049 B					
Input current	$-I_e$			1	μA

Frequency f_o Hz	Debounce time t_e ms	Delay time t_v min	s	C_{osc} nF	R_{osz} kΩ	Frequency f_o Hz	Debounce time t_e ms	Delay time t_v min	s	C_{osc} nF	R_{osz} kΩ
1	6000	1229		4700	280	600	10		123	10	200
2	3000	614		1000	650	700	9		105	10	170
3	2000	410		1000	440	800	8		92	10	150
4	1500	307		1000	330	900	7		82	10	130
5	1200	246		1000	260	1000	6		74	10	120
6	1000	205		1000	220	2000	3.00		37	1	600
7	857	176		1000	190	3000	2.00		25	1	400
8	750	154		1000	160	4000	1.50		18	1	300
9	667	137		1000	140	5000	1.20		15	1	240
10	600	123		1000	130	6000	1.00		12	1	200
20	300	61		100	650	7000	.86		11	1	170
30	200	41		100	440	8000	.75		9	1	150
40	150	31		100	330	9000	.67		8	1	130
50	120	25		100	260	10000	.60		7	1	120
60	100	20		100	220	11000	.55		6.7	1	110
70	86	18		100	190	12000	.50		6.1	1	99
80	75	15		100	160	13000	.46		5.7	1	91
90	67	14		100	140	14000	.43		5.3	1	85
100	60	12		100	130	15000	.40		4.9	1	79
200	30		369	10	600	16000	.38		4.6	1	74
300	20		246	10	400	17000	.35		4.3	1	70
400	15		184	10	300	18000	.33		4.1	1	66
500	12		147	10	240	19000	.32		3.9	1	62
						20000	.30		3.7	1	59

Tabla 1: Frecuencia de oscilación, tiempo de repique, tiempo de retraso, dimensionamiento

WALKIE-TALKIE Y RADIO FM

En un único aparato, reunimos la versatilidad de un walkie-talkie y una sensible radio de FM que, inclusive, con la ayuda de un audífono, se puede usar como walkman.

Por Newton C. Braga

Los pedidos de walkie-talkies sencillos son muchos, y lo mismo ocurre con un receptor de FM que realmente tenga características profesionales. Aanlizando las posibnilidades de llevar a los lectores algo realmente interesante, llegamos a la conclusión que prodríamos tener un excelente proyecto reuniendo los dos aaparatos en uno.

De hecho, usando las características excelentes del TDA7000 como receptor de FM, podemos también emplearlo como receptor para un pequeño transmisor de FM, y con esto tendremos un walkie-talkie de óptimo desempeño y bajo costo, sin hablar del montaje relativamente sencillo.

Con la utilización de un TDA7000 como base del receptor, y de un sendillo transmisor de FM con micrófono de electret en la parte emisora, obtenemos las siguientes características finales para el proyecto:

- Dos funciones seleccionables por llave: en una posición el apaaraato funciona como radio común de FM con excelente sensibilidad, y en la otra como walkie-talkie de frecuencia preajustada. No será preciso "regular" la frecuencia para recibir la señal del otro elemento del par.

- Optima calidad de sonido en la recepción de radios FM comerciales, ya que el TDA7000 es base de los proyectos de los mejores walkman que existen, y excelente sensibilidasd en la recepción de la señal del par en la operación como walkie-talkie, lo que garantiza así buen alcance para el sistema.

- Gran sensibilidad de transmisión, con el uso de micrófono de electret.

- Facilidad extrema de ajuste, ya que existen apenas 3 bobinas.

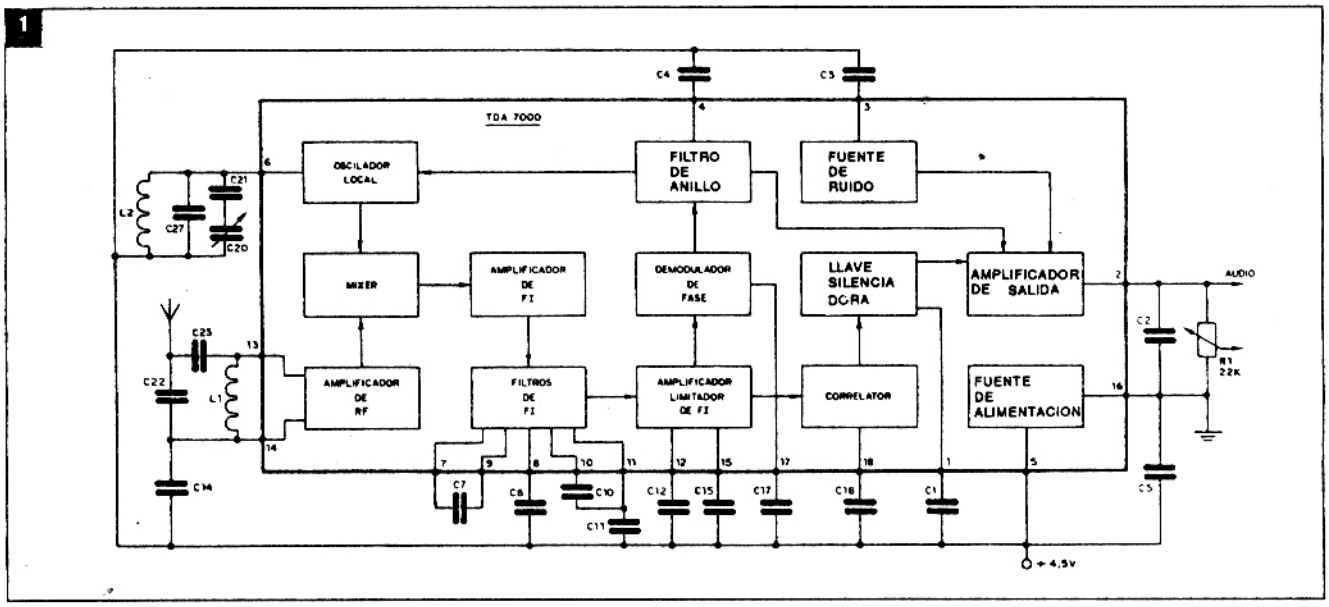
Podemos, en función de estas características, dartambién las de naturaleza eléctrica, que son:

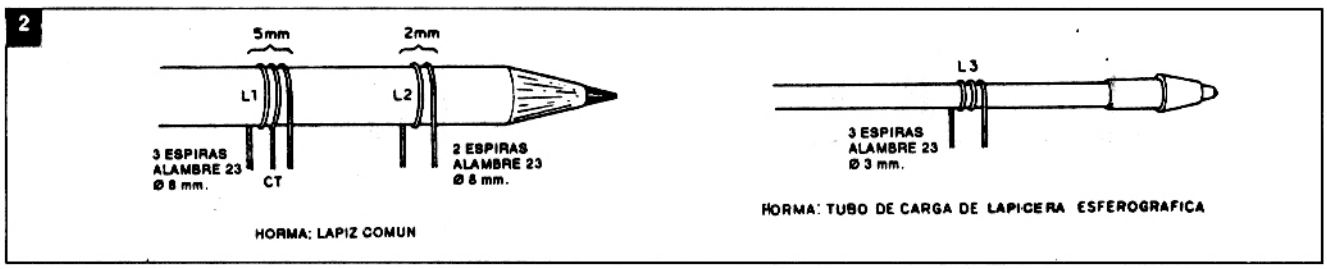
Tensión de alimentación - 6V (4 pilas pequeñas);

Corriente de consumo (recepción en reposo) - 2,5 mA;

Alcance - mayor que 50 metros.

1





Como funciona

podemos comenzar el análisis del circuito por el propio TDA7000, que es el corazón de la parte receptora.

Este ingrado, presentado ya hace un tiempo, revoluciona completamente los conceptos de radiorecepción.

Este integrado TDA7000 es de Philips y sus carcaterísticas son:

Faja de tensiones
de operación (Vp) .....2,7 a 10V
Corriente bajo
alimentación de 4,5V (Ip) .....8 mA
Ganda de frecuencias
de operación (frt) .....1,5 a 110MHz
Sensibilidad.....1,5 uV
Tensión de audio
de salida en carga de 22K 75mV

Este integrado, en lugar de una FI alta, de 10, 7MHz, trabaja con una FI del orden de 75KHz, lo que permite el cambio de los circuitos sintonizados LC (formados por los inconvenientes transformadores de FI) por circuitos RC. El resultado de la utilización de una FI baja, además de esto, está en el rechazo de la frecuencia imagen, además de obtener excelente selectividad.

En la figura 1 mostramos el circuito equivalente interno del TDA7000.

La señal recibida a partir de la antena recibe una amplificación inicial de 26dB. En la entrada de esta etapa no se necesita nnnás que un choque de RF para eliminar señales de estaciones fuertes, si las mismas existen en las proximidades, independiente del uso del variable. Esta etapa puede operar de 1,5 a 110MHz, que es la banda de operación del integrado.

Enseguida, tenemos un mezclador que opera a partir de la señal del oscilador local, que es el elemento que posee el variable de sintonía y que determina la frecuencia de la estación recibida. Tenemos a continuación etapas y filtros de FI, demoduladores, hasta llegar al amplificador de salida, que entrega una señal de audio para una etapa amplificadora.

En nuestro proyecto hacemos uso de una etapa con tres transistores, que proporciona excelente calidad de audio en un pequeño parlante o incluso audífono (como walk-man).

Para poder usar el aparato como receptor de FM y walkie- talkie, usamos un sitema conmutador.

En una posición tenemos la colocación del variable en el circuito, que permite barrer la faja de FM normalmente, y en la otra posición se coloca un trimer preajaustado, para la frecuencia del transmisor del otro aparato, que forma el par.

En la condición de transmisión, el TDA7000 es desconectado y entre en acción un microtransmisor con micrófono de electret con solo 1 transistor, para lograr un isstema más compacto.

Este transistor también es preajustado por medio de un trimer, para ser oído por el receptor que forma el par en una frecuencia libre de la banda FM.

Para mantener la mayor estabilidad posible de funcionamiento, tanto el TDA7000 como el transmisor son alimnetados por etapa reguladora de tensión. Esto permite que, incluso en función del desgaste de las pilas, no haya necesidad de hacer reajustes constantes de las frecuencias a través de los trimers y que tampoco la FM pierda sintonía al esxuhar normalmente una estación comercial.

Los componentes

El uso del TDA7000 simplifica bastaqnte el proyecto, tanto en real relación a la cantidad de componentes usados, como al ajuste y obtención de los componentes más críticos. Por otra parte, es esencial un montaje cuidadoso para lograr un funcionamiento final como el esperado, y principalmente, la elección de ciertos componentes con buen criterio.

Así, recomendamos que los capacitores indicados como cerámicos plate sean rigurosamente de este tipo, con los valores indicados, para que el lector no tenga sorpresas desagradables.

Del mismo modo, las bobinas deben tener las dimensiones indicadas en la figura 2.

Una alteración en el número de espiras puede hacer que el recptor "huya" o bien el transmisor, de modo que no sea captado por la otra unidad, o bien no capte las estaciones de FM, si ésta fuea la función perjudicada.

Más adelante explicaremos procedimiento para corregir estas "fugas"

que explicarán cuando tratemos sobre los ajustes.

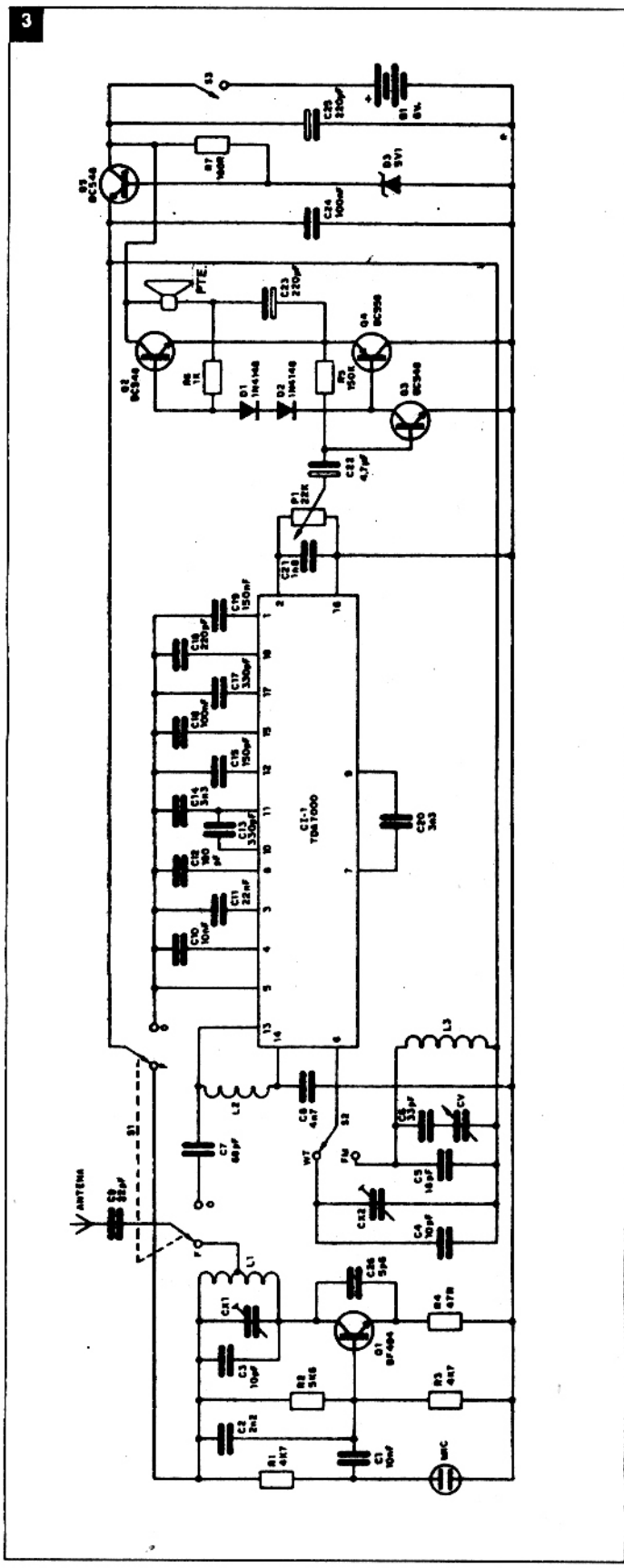
Otro componente que exige cuidados en la elección es el variable. Usamos un variable marca TOKO, modelo FM.

Otra recomendación interesante es hacer uso de una placa de circuito impreso de buena calidad, preferentemente de fibra de vidrio, lo que ayudará a obtener mayor estabilidad de funcionamiento.Un dibujo cuidadoso de las pistas, según nuestro patrón complemneta nuestras recomendaciones iniciales.

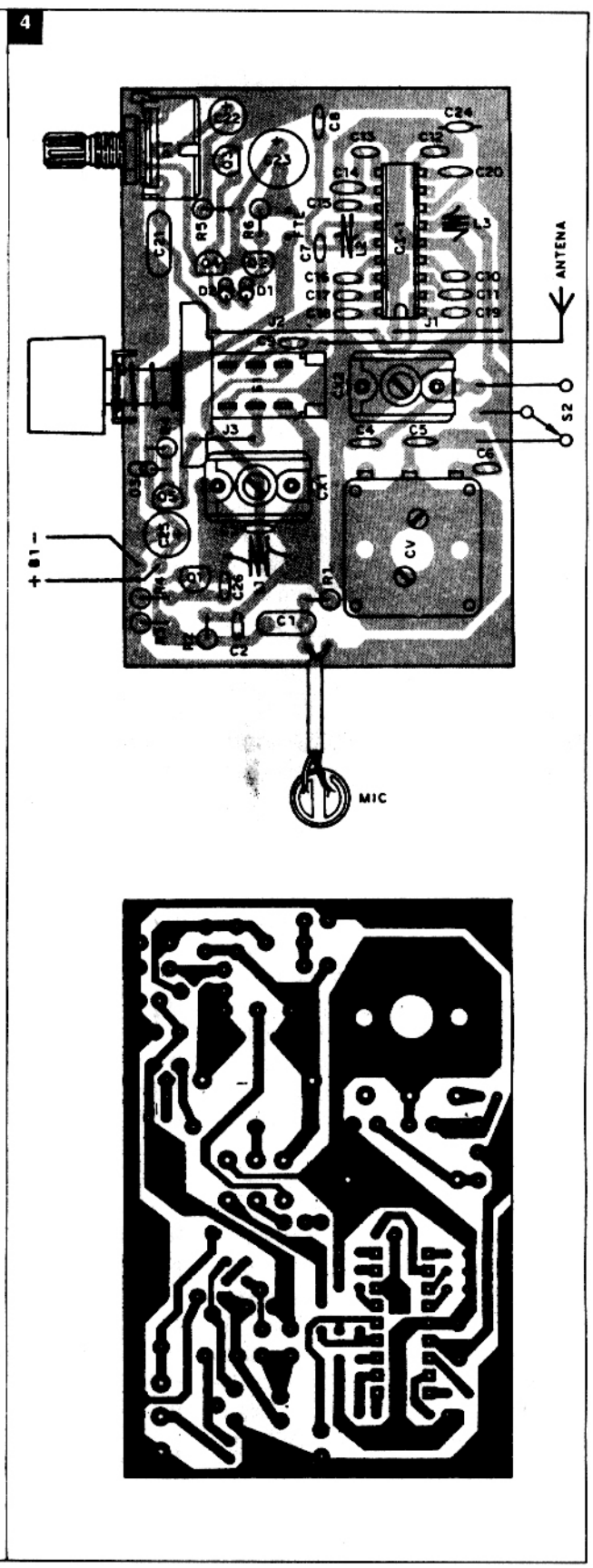
Montaje

En la figura 3 damos entonces el circuito completo de un equipo. Si el lector tiene algún amigo para hacer otra unidad igual, de modo de formar el par, muy

3



4



bien, invítelo a hacer el montaje en conjunto. Si no, inicialemnte puede maontar un único aparato y usarlo como transmisor de FM y como radio de FM. ¡Inicialmente, cualquier radio común de FM de su casa puede servir de receptor para este aparato!

En suma, para funcionar como walkie-talkie, precisa dos aparatos iguales; con uno solo tendrá apaenas una radio de FM.

En la figura 4 damos la placa de circuito impresos para nuestra versión.

Damos a continuación los cuidados principales que debe respetar en el montaje:

a) Comience con el soldado del TDA7000, recordando que su posición debe ser obtenida y que se trata de un componente delicado, cuyos terminales deben ser soldados rapidamente con un soldador de punta fina y soldadura de buena calidad.

b) Al soldador los transistores tenga cuidado de no confundir los tipos. En la lista de material damos los equivalentes posibles.

c) Observe la polaridad del diodo zener de 5V1 x 400mW y también de los capacitores electrolícos, que deben tener una tensión de trabajo de 6V ó más.

d) Fije el variable y los trimers con cuidado. Observe, para los trimers, las posiciones de las armaduras externas. Una inversión no interrumpe el funcionamiento, pero puede volverlo inestable.

e) Los diodos D1 y D2 son de uso general y su posición es dada por el anillo que indentifica el cátodo.

f) Todos los resistores son de 1/8W para obtener un monaje bien compacto.

g) Observe, por el diseñá de la palca, el tipo de llave hablar/escuchar usada, que se encaja directamente en la placa. Esta llave no debe trabarse. Las deáms llaves son comunes, dependiendo de su elección también las perforaciones de la caja.

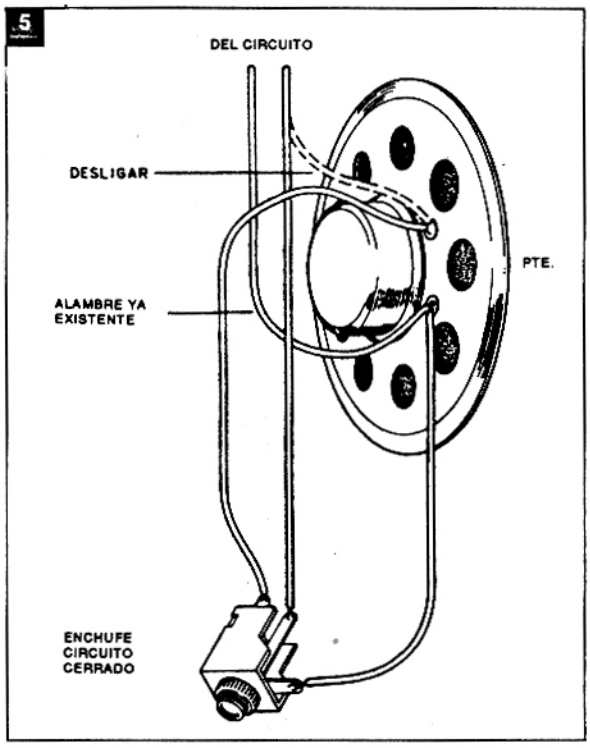
h) Los capacitores pequeños (no polarizados) deben ser preferiblemente del tipo plate, principalmente los capacitores C2 a C21, excepto C20. Los demás pueden ser de poliéster o discos cerámicos.

i) La palca posee puentes que se hacen con trozos de cable pelado.

j) Para el micrófono de electret de dos terminales se debe observar la polaridad.

l) El potenciómetro de volumen es del tipo miniatura, fijado en la propia placa para evitar inestabilidades o realimentaciones. Si el lector quisiera modificar la posición del potenciómetro debe tener cuidado, usando siempre cable blindado de conexión.

m) El soporte de pilas tiene polaridad cierta para la conexión, y la antena es del tipo telescópica. Si tiene dificultades para conseguir esta antena, use un trozo de alambre rígido de unos20 a 30 cm. de largo.



n) Completamos con el parlante, que debe ser de 8 ohm x 5 cm. ó mneor, de acuerdo con la caja usada. Una posibilidad adicional de conexión se muestra en la figura 5 y consiste en el uso de un enchufe tipo circuito cerrado para el audífono.

Un audífono del tipo walkman permite usar este aparato con tal, con excelente calidad de sondo en FM, y también para conversciones en función de walkie-talkie en lugares de mucho ruido.

Terminado el montaje, solo queda hacer las pruebas de funcionamiento y ajustes.

Ajustes y uso

Para ajustar y experimentar un aparato solo, no hay dificultades, ya que el mismo puede operar, en este caso, como transmisor de FM y radio FM al mismo tiempo.

Ajuste de la radio FM:

Coloque las pilas en el soporte y la llave S2 en la posición FM. Conectando S3 debe oir inmediatamente un chillido en el parlante o incluso alguna estación al abrir el volumen, indicando que el circuito se encuentra funcionando.

Girando el variable debe sintonizar todas las bandas, debe comenzar intentando alterar la bobina L3, apretándola o estirándola. Después debe, también, intentar alterando C6 y, en último caso, probando con un otro variable.

Con el FM en funcionamiento, puede ajustar el transmisor:

Para ajustar el transmisor, sin no tuviera otro aparato igual, use una radio común de FM o sintonizador, conectado alrededor de 100MHz, en un punto en que no haya ninguan estación. Ajuste entonces CX1 con un calibrador plástico o de madera, para oir la señal del transmisor en la radio. Aprete S1 para poder accionar el aparato.

Si montó un par, que llamaremos (1) y (2) , el ajuste se hace del siguiente modo:

Después de ajsutar ambas radios de FM como se indica más arriba, coloque (1) en la posición WT y ajuste CX2 para que no se oiga ninguna estación. Apriete S1 de (2) y ajuste CX1 para que lo que usted hable en el micrófono de (2) se oiga en (1).

Invierta ahora los ajustes:: coloque (2) en la posición de oir y ajuste CX2 de (2) para que no se oiga ninguna estación de

FM. Apriete S1 de (1) y ajuste CX1 de (1) para que lo que usted diga en el micrófono de (1) se oiga en (2).

Será conveniente proceder en estos ajustes a una cierta distancia (unos 5 metros jpor lo menos) para que la señal capatada sea la más fuerte, ya que muy cerca se pueden captar armónicas que tienen mucho menor alcance.

Después de esto, basta verificar si el alcance del aparato está bueno y usarlo normalmente.

LISTA DE MATERIALES

CI-1 - TDA7000 - circuito integrado
Q1 - BF494 ó BF495 - transistor NPN de RFQ2, Q3, Q5 - BC548, BC547, BC238 ó BC237 - transistores NPN de uso general
Q4 - BC558 ó BC557 - transistor PNNNP de uso general
D1, D2 - 1N4148 ó 1N914 - diodos de silicio de uso general
D3 - 5V1 - diodo zener de 400 mW
PTE - parlante de 5 cm. x 8 ohm
MIC - micrófono de electret de 2 terminales
CV - variable TOKO para FM (ver texto)
CX1, CX2 - trimers comunes de base de porcelana
L1, L2, L3 - bobinas - ver texto
S1 - llave hablear/escuchar 2 x 2
S2 - llave de 1 polo x 2 posiciones
S3 - interruptor simple
B1 - 4 pilas pequeñas
P1 - 22k - potenciómetro miniatura
R1, R3 - 4k7 x 1/8W - resistores (amarillo, violeta, rojo)
R2 - 5k6 x 1/8W -resistor (verde, azul, rojo)
R4 - 47 ohm x 1/8W - resistor (amarillo, violeta, negro)
R5 - 150k x 1/8W - resistor (marrón, verde, amarillo)
R6 - 1k x 1/8W - resistor (marrón, negro, rojo)
R7 - 180 ohm x 1/8W - resistor (marrón, gris, marrón)
C1, C10 - 10 nF - capaciotres plate
C2 - 2n2 - capacitores plate
C3, C4 - 10 pF - capacitores plate
C5 - 18 pF - capacitor plate
C6 - 33 pF - capacitor plate
C7 - 68 pF - capacitor plate
C8 - 4n7 - capacitor plate
C9 - 22pF - capacitor plate
C11 - 22 nF - capacitor plate
C12 - 180 pF - capacitor plate
C13, C17 - 330 pF - capaciotres plate
C14, C20 -3n3 - capacitores palate (o disco, solamente C20)
C15 - 150 pF - capacitor plate
C16, C24 - 100 nF -capacitores plate o disco cerámico
C21 - 1n8 - capacitor de poliéster
C22 - 4,7 πF x 6V - capacitor electrolítico
C23 - 220 πF x 6V - capacitor electrolítico
C25 - 100 a 220 πF x 6V - capacitor electrolítico
C26 - 5p6 - capacitor plate o disco cerámico
Varios:: placa de circuito impreso, caja, alambres, soldadura, botón para el potenciómetro, soporte de 4 pilas pequeñas, antena telescópica, etc.

LA PLAQUETA PARA ARMAR ESTE MONTAJE SE ENCUENTRAN A SU DISPOSICION EN NUESTRAS OFICINAS DE RIVADAVIA 2431 - Ent. 4 - 1º - of. 3
De lunes a viernes de 9 a 12 y de 14 a 18 hs.

✓ OSCILADORES
✓ ALARMAS
✓ INSTRUMENTACION
✓ FOTOELECTRONICA
✓ AMPLIFICADORES
✓ RECEPTORES
✓ FILTROS

SABER ELECTRONICA

INCLUYE TECNICAS PARA NUEVOS DESARROLLOS

FUERA DE SERIE

✓ ECUALIZADORES
✓ SENSORES
✓ COMUNICACIONES
✓ TEMPORIZADORES
✓ CONTROLES DE VELOCIDAD
✓ FUENTES DE VELOCIDAD
✓ FUENTES DE ALIMENTACION
✓ ELECTRONICA DEL AUTOMOVIL

Reclame ya su ejemplar

PROYECTOS Y MONTAJES DE ACTUALIDAD PARA TODOS LOS NIVELES

REPARACION DE AMPLIFICADORES DE AUDIO

Cuando hablamos de la reparación de amplificadores de audio no nos referimos solamente a los tipos completos, destinados exclusivamente a la amplificación de señales de bandejas, cassetteras o sintonizadores. También se incluyen en esta categoría las etapas de amplificación de radios, intercomunicadores con o sin alambre y hasta incluso los transceptores de los radioaficionados. En este artículo abordaremos puntos interesantes, referentes a la reparación, con utilización de 3 equipos: el inyector de señales, el multímetro y el osciloscopio.

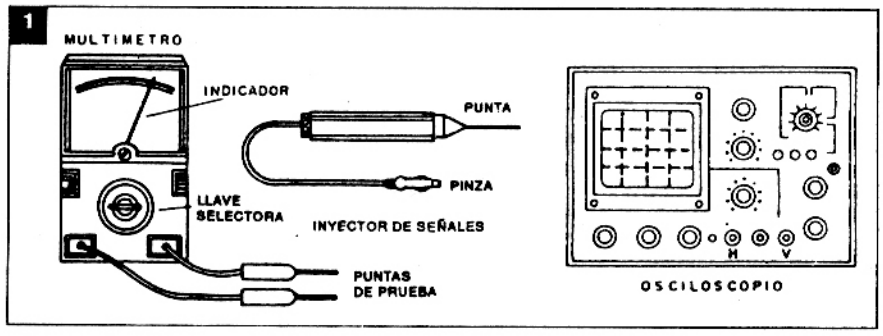
En amplificador de audio está compuesto por un conjunto de componentes que deben funcionar de manera equilibrada. La simple rotura del equilibrio, por haberse quemado un único componente no solo puede interrumpir el funcionamiento de un amplificador, sino, hasta generar corrientes intensas que provoquen el quemado de otros elementos.

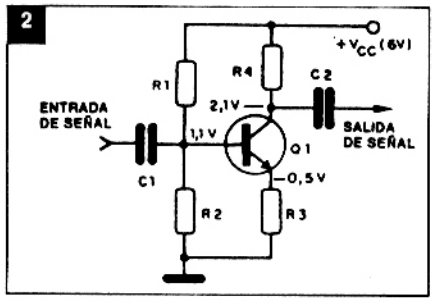
Existen diversas configuraciones para los amplificadores de audio, usando desde simples transistores hasta circuitos integrados específicos e incluso circuitos híbridos. Con la utilización de algunos instrumentos básicos, la búsqueda de problemas en estos equipos no exige más que un poco de paciencia y un procedimiento lógico, del que hablaremos en este artículo.

Los instrumentos que pretendemos usar en esta búsqueda de defectos son comunes, excepto el osciloscopio, que no siempre está disponible dado su costo más elevado.

La finalidad de estos instrumentos, cuyos aspectos aparecen en la figura 1, pueden resumirse del siguiente modo:

1. MULTIMETRO: mide tensiones, corrientes y resistencias. A través de estas mediciones podemos probar los más diversos tipos de componentes y comprobar el funcionamiento por partes, del circuito a prueba.





2. INYECTOR DE SEÑALES: este instrumento, el más barato de todos, consiste en un sencillo oscilador de audio que genera una señal de prueba para ser aplicada en la entrada de amplificadores y permite verificar el funcionamiento de sus etapas.

3. OSCILOSCOPIO: permite la visualización de formas de onda y la realización de medidas de tensión y frecuencia. Con el mismo podemos probar, de manera más completa, un amplificador, constatando eventuales distorsiones. Es interesante usarlo en conjunto con un generador de audio.

Evidentemente, al dar los procedimientos que siguen, suponemos que todos saben manejar los instrumentos citados. Para más información sobre éstos, recomendamos ver los artículos sobre el multímetro (SABER ELECTRO-

NICA Nº 2, página 15), el inyector de señales (SABER ELECTRONICA Nº 6,7,8,10 y 12), y el osciloscopio (SABER ELECTRONICA Nº 8,9,11y12).

Medición de tensión en circuitos transistorizados

La simple medición de tensión en una etapa amplificadores permite que se evalúe su estado.

En la figura 2 tenemos una etapa de amplificación con un transistor en la configuración de emisor común. Esta etapa aparece en la mayoría de los amplificadores de audio de pequeña potencia, como por ejemplo en los drivers y salidas de pequeñas radios, grabadores, intercomunicadores o bien como preamplificadores de audio y driver de amplificiación de mayor potencia.

Para que el transistor, que es el elemento central de la etapa, funcione correctamente, es preciso que haya una polarización de sus elementos que lo lleve a la operación en la parte lineal de su curva característica. Esto implica colocar resistores calculados de tal forma que, sin señal, la tensión de colector quede de la mitad para abajo de la tensión de alimentación, como vemos en el gráfico de la figura 3.

Así, en una alimentación de 6V, es común tener tensión de colector alrededor de 2 a 3V y de emisor bastante más abajo, con fracción de Volt o como máximo con 1V.

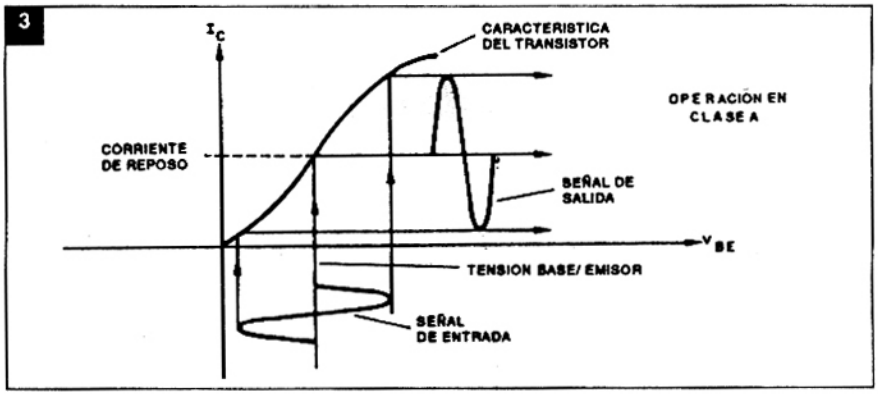
Para amplificadores con tensión de alimentación mayor, las tensiones encontradas en estos elementos son proporcionalmente mayores, como sugiere el circuito de la figura 4.

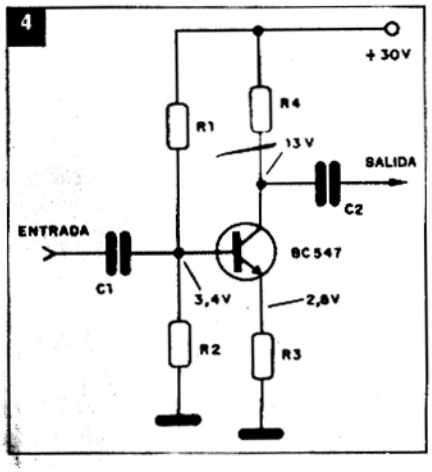
La tensión de base depende fundamentalmente de la tensión de emisor en este circuito. Para un transistor de germanio NPN la tensión de base deberá estar aproximadamente 0,2V por encima de la tensión de emisor, y para un transistor de silicio también NPN la tensión quedará aproximadamente 0,7V por encima de la tensión de emisor.

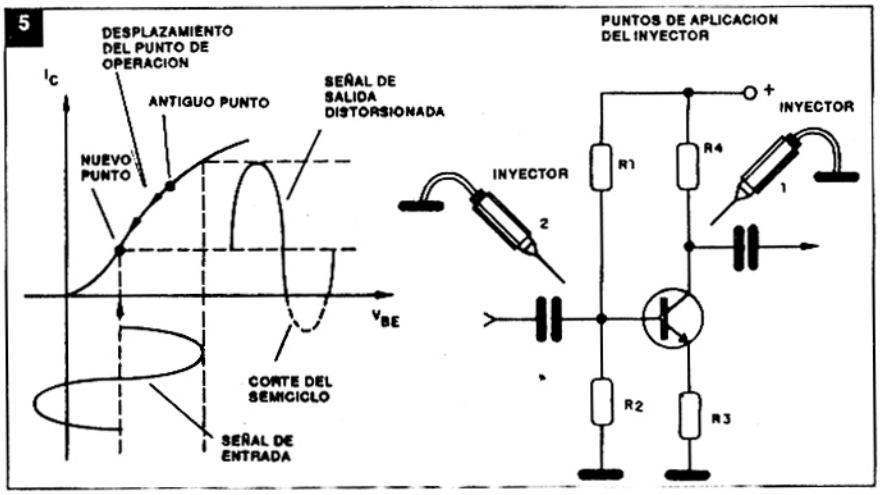
En un transistor PNP, las tensiones tendrán las mismas diferencias, conforme el tipo, pero la base quedará con valor por debajo del emisor, pues el sentido de circulación de la corriente se invierte.

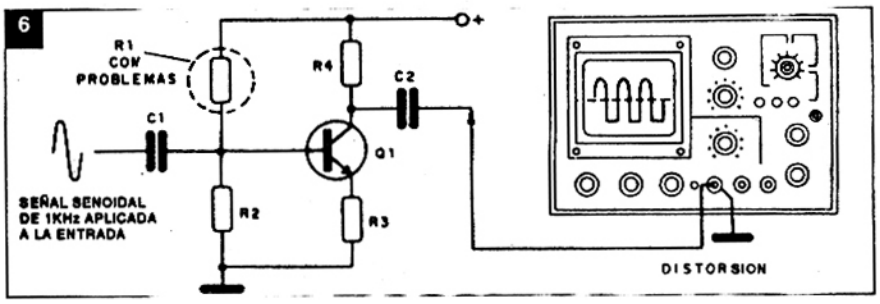
Los resistores alrededor de este transistor pueden sufrir diversos tipos de alteraciones, lo que causaría un desequilibrio de funcionamiento o incluso interrupción de la etapa.

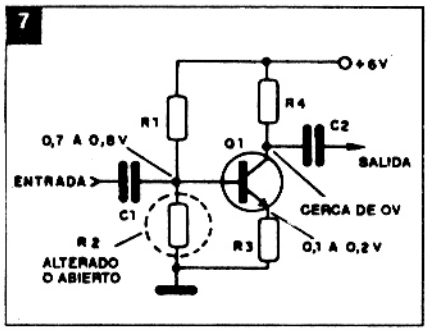
Una primera situación aparece en la figura 5. El resistor R1, entre la base y la alimentación, se altera, aumentando su resistencia o incluso abriéndose. El resultado es la disminución de la co-

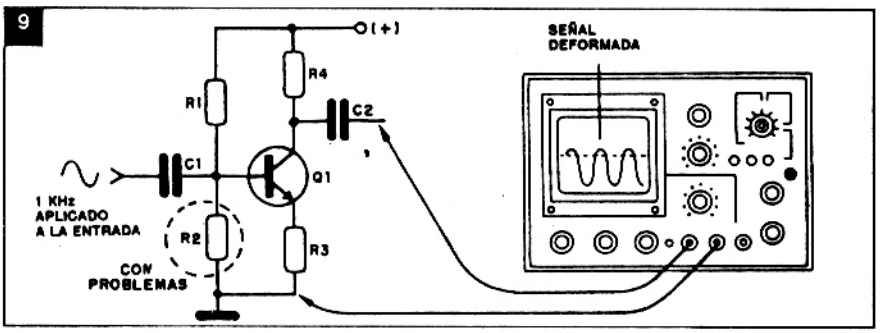


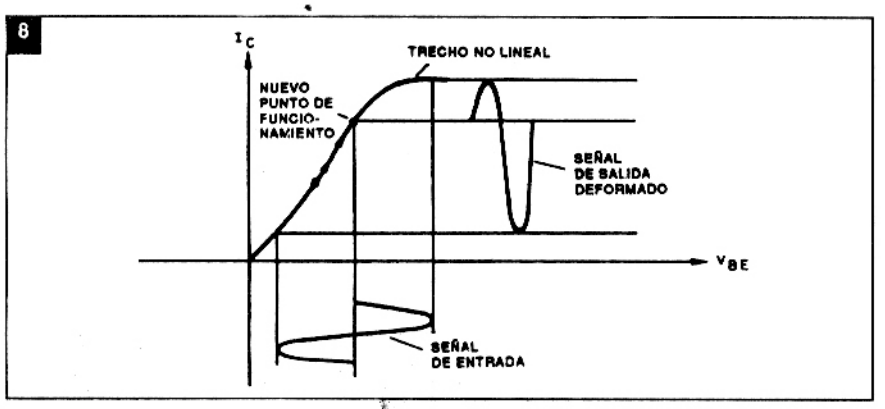


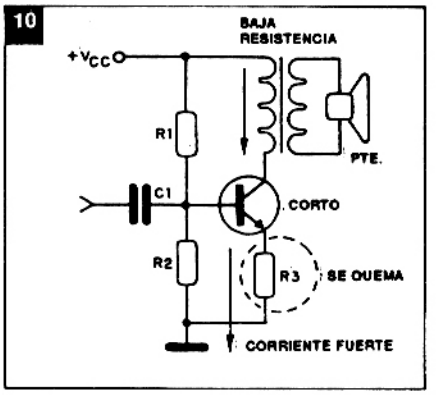












rriente de polarización de base, que lleva al dislocamiento del punto de operación, como muestra la misma figura.

La tensión de colector asume valores por encima de lo previsto si el resistor apenas se altera, aumentando su resistencia; pero llegará al mismo valor de la tensión de alimentación si el resistor se abre completamente.

¿Qué efecto causa esa alteración en la calidad del sonido? Si el resistor simplemente se abre, el transistor no tiene polarización alguna y el resultado es una interrupción del sonido en este punto.

Con el inyector de señales, podemos fácilmente percibir esto. Aplicando la señal en el colector, la misma pasa a la etapa siguiente y tenemos la reproducción en el parlante. Sin embargo, aplicando en la base, la señal no pasa por el transistor o pasa sin ninguna amplificación, y el resultado es la reproducción muy baja o incluso nula.

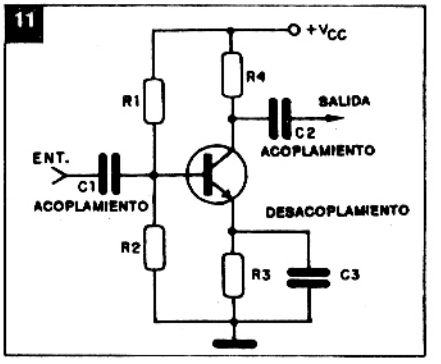
Si ocurre una alteración de valor, con aumento de la resistencia y con cierta polarización, el resultado será una fuerte distorsión en el sonido del amplificador, que puede ser constatada con ayuda del osciloscopio, como muestra la figura 6.

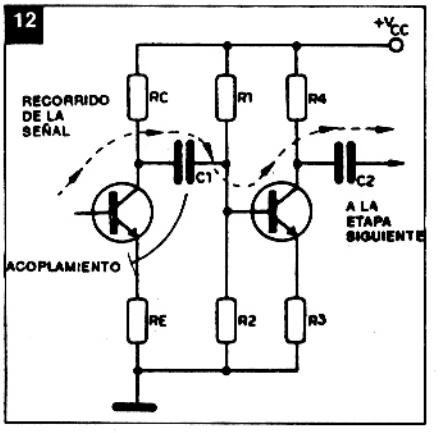
Operando en un punto debajo del centro de la recta de carga, el transistor corta parte de uno de los semiciclos, lo que acarrea fuerte distorsión de la señal. En un amplificador o en una radio a transistores esto aparece en la forma de sonido desagradable, hasta incluso con oscilaciones o entrecortamientos fácilmente percibidos cuando se compara este sonido con el de otra radio o amplificador en buen estado.

Otra situación es la alteraicón o abertura del resistor R2 entre la base y la tierra, como muestra el circuito de la figura 7.

Con la alteración o abertura de este resistor tenemos el aumento de la corriente de base, lo que lleva a la fuerte caída en el colector del transistor, como muestra la misma figura. La tensión de base se puede elevar ligeramente en función del aumento de la tensión de emisor, en caso que existe un resistor entre este y la tierra (R3).

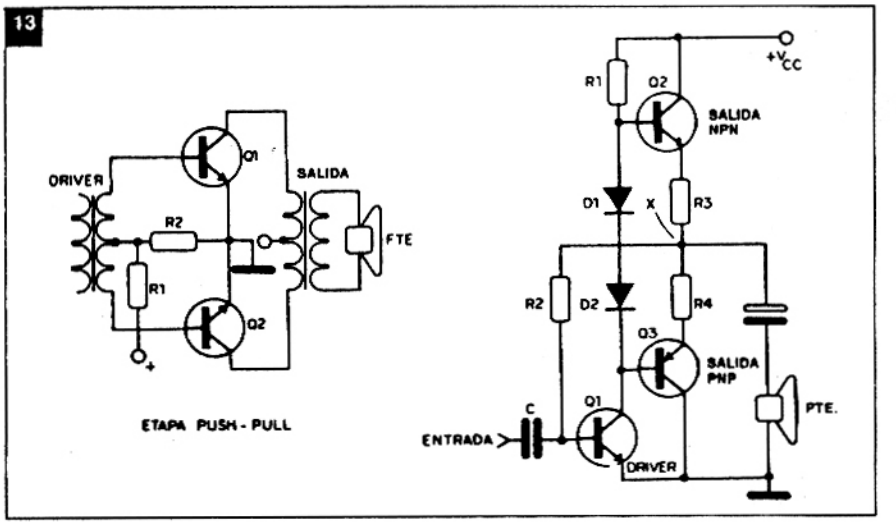
El reparador podrá fácilmente sospechar este problema si la tensión del colector estuviera por debajo de la normal

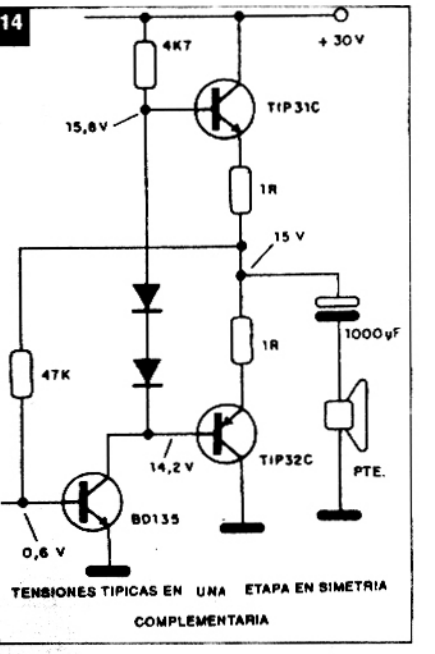


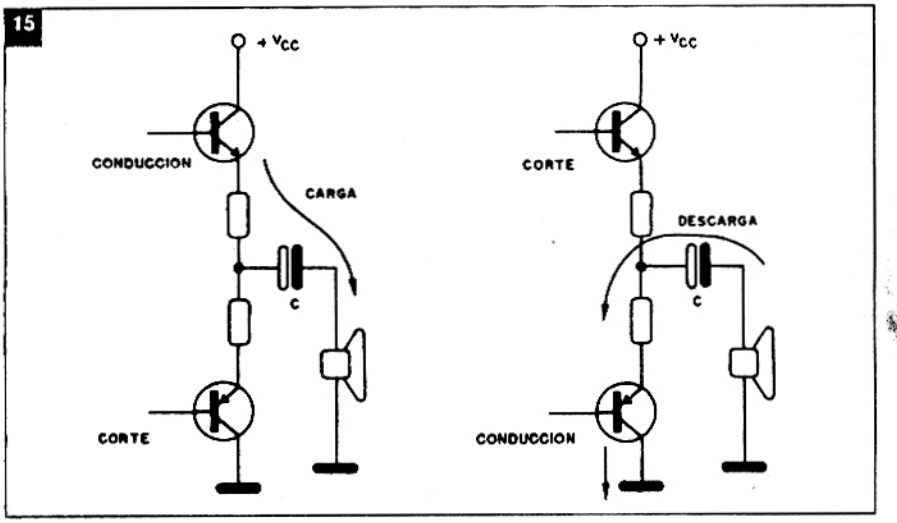


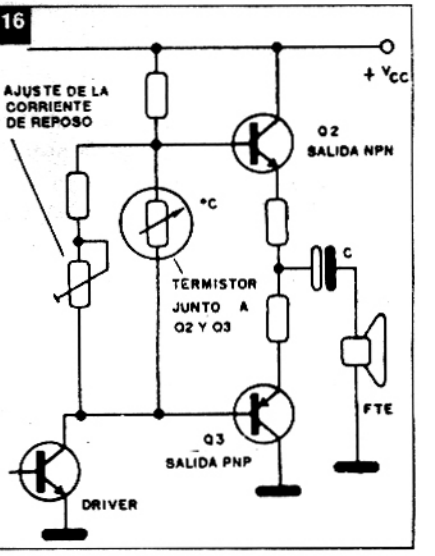
y mucho más próxima a la tensión de emisor.

En la reproducción, los resultados









serán igualmente malos como en el primer caso. Habrá un desplazamiento del punto de operación para la región no lineal de funcionamiento del transistor, como muestra la figura 8.

Tendremos, entonces, la señal reproducida con fuerte distorsión en la salida. La deformación será más acentuada, cuanto mayor fuera la alteración del resistor. En el osciloscopio tendremos una deformación equivalente a la mostrada en la figura 9.

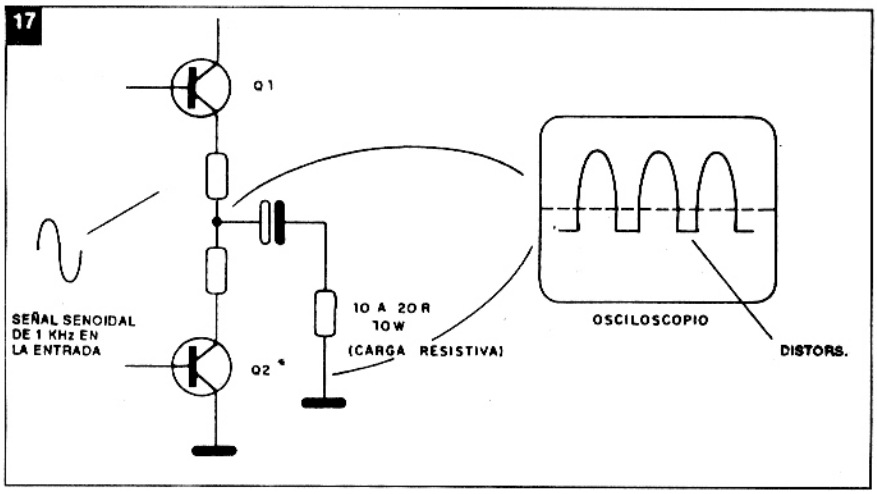
Vea que, en este caso, así como en el anterior, es muy importante que el reparador disponga de un diagrama en el que existan los valores correctos de las tensiones en los puntos analizados, pues esto permite que se llegue facilmente a las conclusiones vistas.

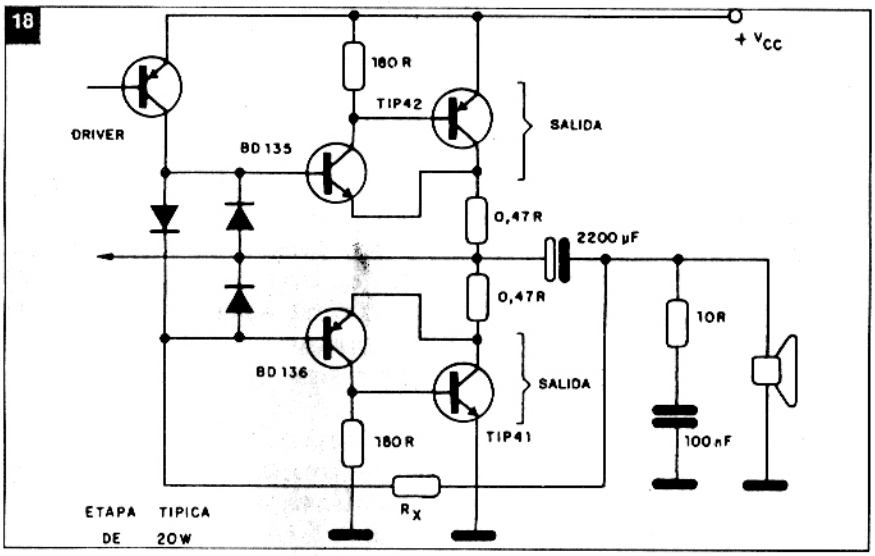
Finalmente, en otro caso, tenemos el resistor de emisor que también puede alterarse o abrirse. En circuitos que operan con potencias elevadas, como por ejemplo las salidas de algunos tipos de autorradios, este resistor puede sufrir sobrecargas cuando el resistor (R2) abre o el transistor entra en corto. la corriente fuerte que pasará a circular entre el colector y el emisor podrá causar la quema de este resistor, como se propone en la figura 10.

La tensión de este componente se elevará anormalmente, llegando cerca de la tensión de alimentación. Una señal aplicada en esta etapa, o sufrirá un bloqueo total o una fuerte distorsión el cambio del punto de operación del transistor.

Todos estos problemas suponen que el transistor esté en buen estado, pero el mismo puede presentar problemas, abriendo o entrando en corto. Ambos casos llevarán este componente a la inoperancia, lo que significa que podemos averiguar esto con el uso del inyector de señales.

La señal aplicada en el colector pasa a la etapa siguiente y ocurre su reproducción. La señal aplicada a la base, si pasa, lo hará sin amplificación y su intensidad de reproducción será la misma cuando la aplicamos al colector. Si no





pasa, no ocurre la reproducción. Comparando las medidas de tensión con los resultados de esta prueba, podemos saber si el problema es de la polarización o del propio transistor. Tenemos también que considerar, en estas etapas, la presencia de capacitores, como muestra la figura 11. C1 acopla la etapa anterior a la base del transistor; C2 acopla la salida del transistor (colector) a la etapa siguiente y C3 desacopla el emisor del transistor. ¿Qué ocurre si estos componenetes presentan problemas?

Si los capacitores abrieran, lo que tendremos es la falta de pasaje de la señal o bien una pérdida de ganancia en los agudos, en el caso específico de C3, pero las tensiones de los transistores no se alterarán. Si los capacitores entraran en corto ocurrirán variaciones en las tensiones de polarización. En el caso de C3, en el emisor del transistor, un cortocircuito hace que la tensión de emisor caiga, alterando la tensión de base y modificando el punto de funcionamiento del transistor en la curva característica. El resultado es la distorsión en el sonido, que también puede ser verificada con ayuda del osciloscopio. Una fuga en este capacitor no provoca muchas veces menor que la resistencia presentada por el componente en las condiciones de fuga.

Si C1 y C2 entraran en corto o presentaran fugas, ocurre una alteración de la polarización de base de los transistores. Para C1 tenemos la entrada de la etapa en cuestión y para C2 de la etapa siguiente, que debe ser analizada.

Normalmente, como tenemos un acoplamiento RC del tipo mostrado en la figura 12, el corto de C1 equivale a la conexión del resistor de colector RC de la etapa anterior en paralelo con R1. De este modo, la corriente de base aumenta, llevando el transistor al sector no lineal de su característica. Consiguientemente, tenemos amplificación deficiente, con fuerte distorsión.

Tensiones en salidas complementarias

La etapa anterior, operando en clase A, presenta la posibilidad de una amplificación del ciclo completo de la señal. Mientras tanto, trabaja con una corriente de reposo relativamente alta, lo que limita su uso a los circuitos de baja potencia.

En los circuitos de alta potencia, hacemos una polarización en clase B ó C, de modo que tenemos mayor rendimiento con una corriente de reposo muy baja, pero, en compensación, precisamos dos transistores para que, cada uno, amplifique un semiciclo de señal. Tipos comunes de salida, en que ocurre esto, aparecen en la figura 13 y corresponden a los circuitos de "push-pull" y salida en simetría complementaria.

Nos interesa, inicialmente, la salida en simetría complementaria que aparece en la mayoría de los amplificadores de audio de alta fidelidad y con potencia por encima de 1W. La salida en "push-pull" es, hoy, limitada a las radios y grabadores transistorizados, cuya potencia no supera 1W.

En la polarización de base de los transistores de salida tenemos un resistor (R1), dos diodos y un transistor (Q1). El transistor debe ser polarizado de tal modo que presente más o menos la misma resistencia que Q1. Esto se consigue a través de la conexión del resistor de base (R2) al punto medio correspondiente a la juntura de los emisores de los transistores NPN y PNP, donde tenemos una tensión equivalente a la mitad de la alimentación como muestra la figura 14.

Los diodos funcionan como reguladores, distribuyendo la corriente entre las bases, pues corresponden justamente a las dos junturas entre base emisor que existen en los transistores de salida.

Las tensiones típicas, en una etapa de este tipo, aparecen en la misma figura, observándose la baja corriente de reposo.

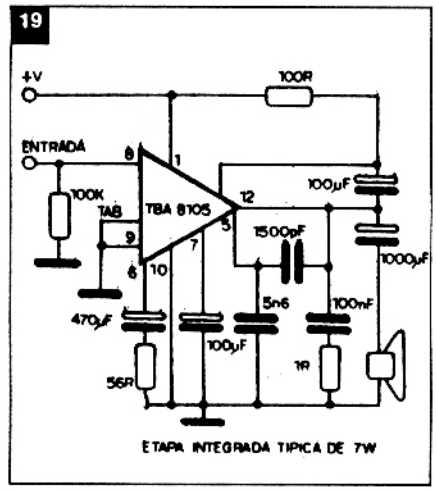
El transistor exicitador (Q1) puede variar su resistencia entre colector y emisor en función de dos semiciclos de la señal de entrada, pues está polarizado en clase A.

Cuando tenemos el semiciclo positivo de la señal de entrada, su resistencia colector-emisor disminuye y el transistor PNP de salida es polarizado en el sentido de aumento de su conducción. Cae, entonces, la tensión en el punto X del diagrama, lo que provoca la descarga del capacitor electrolítico, a través del parlante, con la reproducción de la señal.

Cuando tenemos el semiciclo negativo de la señal de entrada, su resistencia colector-emisor aumenta, predominando la acción del resistor R1 que, entonces, hace que el transistor NPN de salida conduzca más intensamente. El capacitor C1 de salida, por el aumento de tensión en sus armaduras, se carga a través del parlante, con fuerte corriente que reproduce la señal original (figura 15).

Como podemos percibir, se trata de una etapa que funciona en un equilibrio crítico. Circuitos antiguos pueden usar en la estabilización del punto de funcionamiento un trimpot, o incluso un termistor, entre las bases de los transistores. En circuitos de alta potencia podemos tener un transistor, que reduce la corriente de reposo por su acción en contacto con el disipador de calor de los transistores de potencia. El mismo funciona como una protección térmica eficiente en circuitos de más de 20W, como muestra la figura 16.

Factores como un funcionamiento prolongado, exceso de tensión y mala ventilación pueden desequilibrar este circuito, causando problemas graves de



funcionamiento.

Dos primeras posibilidades de funcionamiento consisten en la abertura de R1 o bien en la abertura o corto del transistor excitador.

En el primer caso, predomina la acción del transistor Q1 (excitador), y, con esto, el transistor PNP de salida pasará a conducir más intensamente, desplazando el equilibrio de la etapa, que producirá la señal con fuerte distorsión, ya que solamente podrá pasar un semiciclo. Una verificación en el osciloscopio, cambiando el parlante por una carga resistiva, muestra lo que ocurre (figura 17).

Cuando Q1 entra en corto, el efecto es el mismo, en cuanto su abertura hace que el transistor NPN conduzca más intensamente, distorsionando el otro semiciclo de la señal aplicada.

El desequilibrio puede, por otro lado, tener consecuencias más graves. Una de ellas es la circulación de fuerte corriente por los propios colectores de los transistores de salida, causando su quemado, y el de los resistores de emisor también.

En verdad, en este tipo de circuito, los resistores de emisor representan verdaderos fusibles, abriendo siempre que ocura una sobrecarga o desequilibrio.

Con la medición de tensiones podemos facilmente descubrir el desequilibrio, pero debemos tener en mente que el mismo puede tener diversos orígenes y que todos deben ser analizados.

En una etapa como la de la figura 18, en que el desequilibrio es más crítico debido a la presencia de 4 transistores, los cuidados en el descubrimiento de problemas son todavía mayores.

Una fuerte distorsión y corriente de reposo anormalmente alta indican que resistores o transistores están con problemas. Alteraciones de las características de estos componentes provocan diferencias radicales en las tensiones en todos los puntos del circuito.

El quemado de los transistores de salida, en cuanto se conecta el amplificador, es un aviso de que existe un desequilibrio. Los transistores excitadores deben ser retirados y analizados, así como el driver, ya que todos pueden ser el origen del problema.

Una fuérte importante de problemas en este tipo de circuitos, que no debe olvidarse, es el propio electrolítico de acoplamiento al parlante. El parlante representa una resistencia prácticamente nula al pasaje de corrientes continuas. Una entrada en corto del capacitor significa elevar el punto X (figura 16) a OV, y con esto, pueden circular fuertes corrientes por el transistor NPN, ocasionando su quemado y también del resistor del emisor.

Si al conectar el amplificador se quema este transistor y también el resistor, desconecte el parlante y pruebe el capacitor electrolítico.

Circuitos integrados híbridos

Cuando un equipo utiliza un amplificador de potencia integrado o híbrido, no podemos tener acceso directamente a las etapas de amplificación, pero la realización de mediciones externas nos ayuda a llegar a una conclusión de lo que ocurre.

En la figura 19 tenemos un amplificador híbrido, observándose que la mayoría de los componentes externos consisten en capacitores de acoplamiento de desacoplamiento y resistores que influyen en la ganancia o determinación de la respuesta en frecuencia.

No siempre un problema de funcionamiento se debe a la falla del integrado

en si, pero sí, la mayoría de las veces, a los propios componentes externos.

Para trabajar con este tipo de circuito es preciso, antes que nada, disponer de un diagrama en el que existan las tensiones correctas en cada pin. Encontrando tensiones anormales en los pins, verifique antes si los componentes asociados no son los causantes del problema. Levante, por ejemplo, el terminal del electrolítico o resistor conectado al pin y verifique si el mismo no está abierto, en corto o alterado.

Si todos los componentes estuvieran buenos, pero las tensiones continuarán alteradas, podemos ralmente sospechar que el problema está en el circuito integrado.

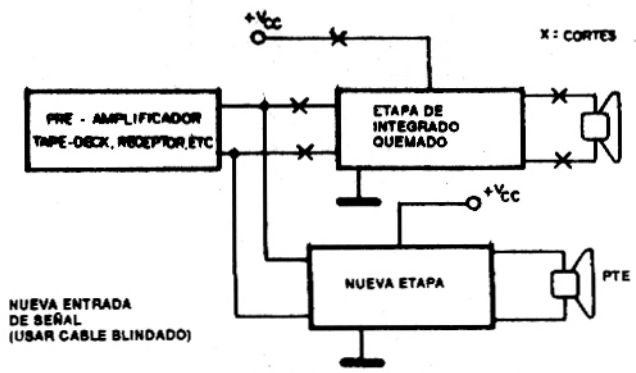
Un problema que ocurre con equipos antiguos, importados o fuera de línea, es el quemado de un integrado que no se fabrica más o que es difícil de encontrar.

Para casos como este, que ocurren en radios relojes, pasacassettes, receptores, etc., una solución interesante es la adaptación. Partiendo de integrados comunes en el mercado, y que tengan la misma potencia y la misma tensión de alimentación que el original, podemos usarlo en una etapa paralela, como muestra la figura 20.

Inutilizamos entonces el circuito original de salida que está con problemas y retiramos la señal de su entrada para un amplificador paralelo, alimentado por la misma fuente.

Muchos equipos poseen espacio suficiente para la instalación de la nueva placa en el propio conjunto, pero si esto no fuera posible, el nuevo amplificador puede ocupar una caja por separado.

20



RIM T.V.

Distribuidor Repuestos Electrónicos de
HECTOR Y NELSON RIMADA
Alcorta 180 - T.E. 25423 (8300)
NEUQUEN

Los lectores encontrarán todo el apoyo necesario para desarrollar sus conocimientos de electrónica.

Los kits originales de **SABER ELECTRONICA**

Libros que se ofrecen en **SABER ELECTRONICA**

Números atrasados

Ediciones especiales de Circuitos & Informaciones

Holophonics

y todo lo que **SABER ELECTRONICA** anuncie en sus páginas.

DEB ELECTRÓNICA

Representa en Zona Norte a
SABER ELECTRONICA

Av. Del Libertador 1701 San Fernando
(1646) Pcia. de Buenos Aires

744-6826

Lunes, miércoles y viernes de 8 a 19 hs.

PROBLEMAS CON REGULADORES DE TENSION INTEGRADOS

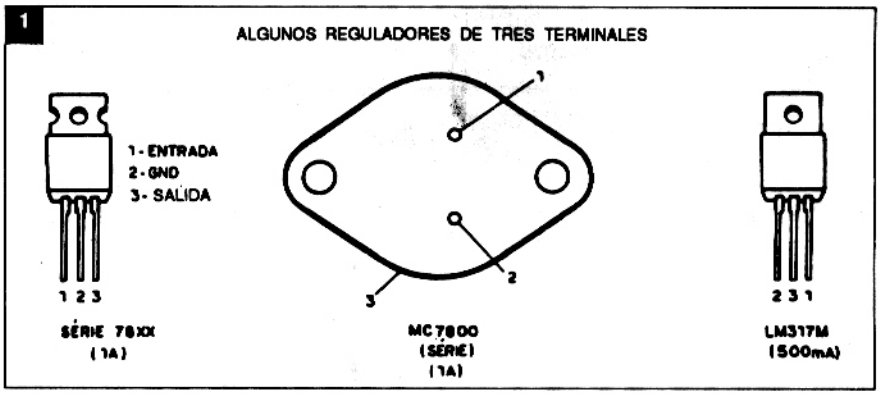
Los integrados reguladores de tensión facilitan mucho los proyectos de fuente de alimentación con su simplificación, abaratamiento y reducción de las causas de fallas. Sin embargo, existen cuidados importantes que se deben tomar, y que si no son observados pueden significar problemas diversos. En este artículo enfocamos las principales precauciones con las fuentes que usan estos integrados, además de dar procedimientos para la eliminación de eventuales problemas.

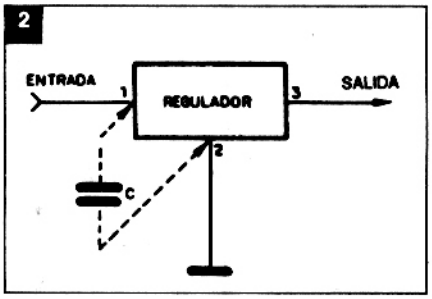
Por Newton C. Braga

Los integrados reguladores de tensión de 3 terminales, e incluso los de tipos más complejos para fuentes "switching", son bastante populares en la actualidad. Tomando como base los tipos de tres terminales, de la serie 78XX por ejemplo, tenemos la posibilidad de realizar fuentes de excelente desempeño, con óptima regulación, usando practicamente un único componente (figura 1).

¿Pero qué tipo de problemas puede encontrar un proyectista en la elaboración de una buena fuente?

Muchos tienden a despreciar este sector de cualquier montaje, por no encontrarlo crítico y por no influir de modo acentuado en el desempeño de otras partes. Pero esto es un gran error. Problemas sencillos con la fuente, que podrían ser eliminado ya en el proyecto, traen a veces serias complicaciones para todo el funcionamiento de un equipo. Analicemos algunos casos.





1. El regulador de tensión oscila

Con la finalidad de obtener buenas respuestas en presencia de transitorios, los integrados reguladores de tensión normalmente son dotados de recursos especiales. Sin embargo, capacidades parásitas pueden facilmente desestabilizar estos recursos y así introducir oscilaciones en una fuente.

Cuando esto ocurre el proyectista debe analizar el "lay-out" de la placa de circuito impreso, pues los filetes largos pueden significar inductancias elevadas, y la propia ubicación del capacitor de compensación es importante. Este capacitor, como muestra la figura 2, debe ir montado lo más próximo posible al integrado.

Valores en la banda de 10nF a 1µF son suficientes para eliminar el problema, dándose preferencia a los tipos de buen desempeño, como los de tantalio y los cerámicos.

También se debe verificar la posibilidad de que elementos externos al circuito estén provocando la oscilación. Estos elementos pueden significar cargas que no

posean un desacoplamiento conveniente, necesitando así el agregado de este componente.

2. Pérdida de regulación con cargas pequeñas

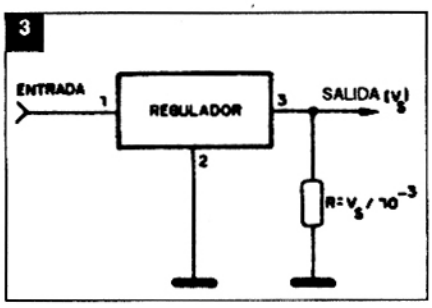
La tensión de salida de una fuente puede escapar al esperado con una carga de baja corriente. Este problema puede tener como primera causa la necesidad de una corriente mínima, de 1mA para la mayoría de los reguladores, a fin de permitir un funcionamiento apropiado. Una solución de este problema puede ser un resistor de carga adicional en paralelo con la salida, garantizando esta corriente mínima (figura 3).

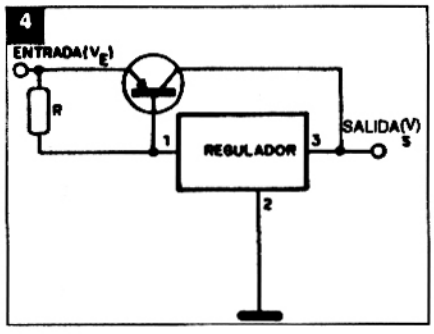
En los circuitos que usan un transistor PNP, como muestra la figura 4, este problema puede ser ocasionado por el resistor entre el emisor y la base del transistor dimensionado de modo impropio. Un resistor demasiado grande en esta función puede afectar la regulación con cargas de baja corriente.

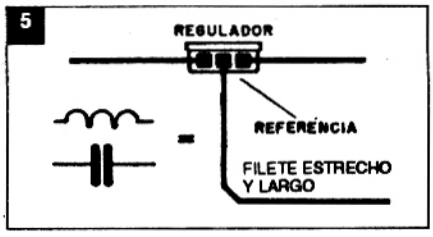
El resistor R debe ser menor que la tensión base/emisor en el transistor en la condicion conectado, dividido por la corriente de polarización de base. Está claro que también influye en el comportamiento anormal de una fuente una configuración inadecuada del circuito.

3. Pérdida de regulación con cargas pesadas

Este, sin duda, es el problema más común y que puede traer graves consecuencias en los circuitos de potencia.







Una de las causas más comunes para este tipo de problema es la baja tensión de entrada. Existe un valor mínimo de tensión que debe ser aplicado a la entrada de un regulador para que funcione apropiadamente. Para el 7805, por ejemplo (regulador de tensión de 3 terminales para 1A), la diferencia mínima entre la tensión de entrada y de salida es de 2,0V lo que significa que debemos tener por lo menos 7V en su entrada para un funcionamiento apropiado.

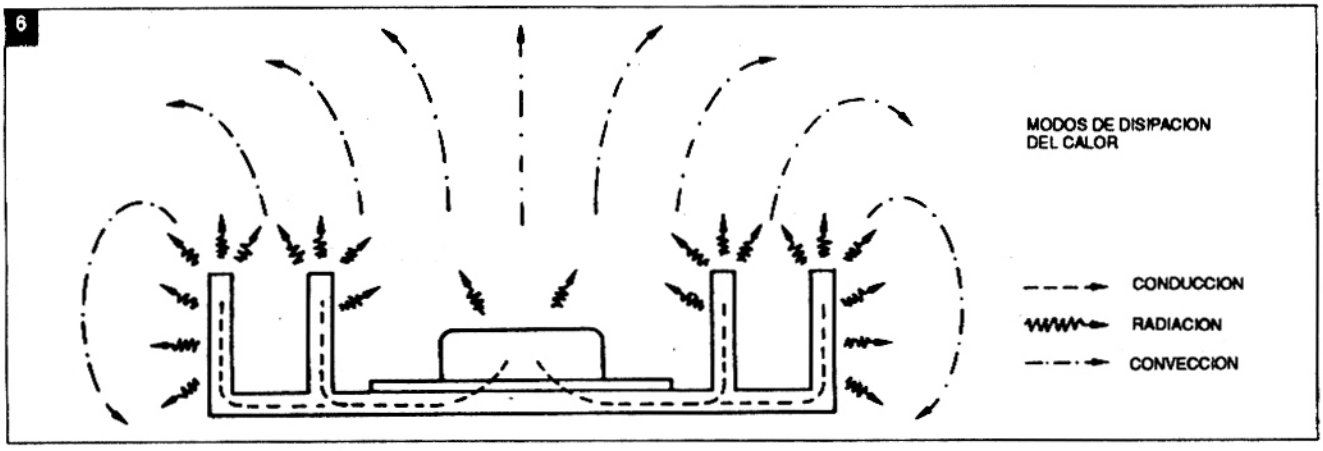
Está claro que debemos tener en cuenta que la potencia disipada por el regulador es dada por la diferencia de tensión entre entrada y salida multiplicada por la corriente. Así, en la mejor condición, que es con 7V de entrada para 5 de salida, y una corriente de 1A, tenemos 2W. Aumentando la diferencia entre tensión de entrada y salida, garantizamos mejor regulación, pero al mismo tiempo aumentamos la disipación.

Otra causa, que ocurre cuando usamos un elemento externo como en el circuito de la figura 4, es la ganancia muy baja del transistor de potencia.

Finalmente tenemos un problema que debe ser tenido en cuenta en el proyecto de la placa: la resistencia eléctrica manifestada por los filetes de cobre entre el punto en que la corriente es sensada y la carga (figura 5).

Otro problema que afecta la regulación de la corriente en la carga bajo potencias elevadas es el calentamiento del integrado. El montaje en un disipador inadecuado puede ocasionar variaciones de temperatura muy grandes con la corriente de carga, afectando el sistema interno de compensación que, fallando, lleva variaciones a la tensión de salida.

El calentamiento excesivo del integrado puede también tener consecuencias más graves, como por ejemplo la propia falla del circuito regulador. Disipadores de calor con dimensiones inadecuadas o mal colocados pueden ser la causa de este



problema. Recordemos que no basta tener una buena dimensión del disipador para que sea eliminado cualquier problema de calentamiento.

Los disipadores de calor operan según tres principios: radiación, conducción y convección.

Por conducción, el calor pasa para los elementos próximos, eventualmente una caja donde está fijado. Por radiación el calor es irradiado en forma de infrarrojo hacia el medio ambiente; y por convección el calor se transfiere al aire, que, circulando, lo aleja del lugar (figura 6).

En relación a este último medio, que pesa bastante en el calor transferido, es evidente que debe haber una manera de facilitar la circulación del aire por el radiador. De esta forma, una mala instalación, que impida esta circulación (en una caja hermética por ejemplo) puede causar problemas serios.

Es común la instalación de los propios reguladores o de los transistores de potencia en radiadores de calor externos, fijados del lado de afuera de la caja, o bien con ventilación forzada, ya sea a través de aberturas en una caja o hasta incluso con el empleo de pequeños ventiladores.

Vea que, incluso usando el ventilador, su colocación y la propia colocación de la caja deben ser rigurosamente planeadas, de modo que no exista ningún obstáculo para la libre circulación del aire.

4. Falla del regulador durante un cortocircuito

Los reguladores de tensión de tres terminales poseen sistemas de protección contra cortocircuito. En algunos casos, esta protección puede ser un circuito externo.

El mal dimensionamiento de un disipador de calor puede llevar al integrado al calentamiento excesivo en un cortocircuito, ocasionando entonces la falla del sistema de protección.

Otro problema es la operación del circuito fuera de las especificaciones máximas (SOA). Durante el corto, saliendo de esta zona de seguridad, el integrado falla, y no existe la debida protección.

5. Ripple excesivo

La presencia de ripple en nivel excesivo, ya sea de 60 Hz o de 120 Hz, puede ser causada por realimentación, debido al proyecto inadecuado de la conexión de la entrada reguladora.

El capacitor de filtro puede realimentar el circuito "sensor" por la propia pista de la placa de circuito impreso (figura 7). Los filetes demasiado finos o largos en el circuito de entrada de referencia del integrado regulador pueden ser responsables por este problema.

Conclusión

Está claro que los problemas citados no tienen en cuenta errores de proyecto o incluso la utilización de componentes defectuosos. Capacitores electrolíticos de mala calidad en el filtrado y diodos con fugas son algunos de los ejemplos de problemas que pueden afectar el funcionamiento de una fuente.

Las propias pérdidas en un transformador pueden implicar niveles de ripple inadecuados o aparición de transitorios, que llevarían a la destrucción de los integrados reguladores.

La conclusión a que llegamos es que, con el uso de componentes apropiados y con un proyecto bien hecho, previendo los problemas citados, una fuente debe funcionar bien, no importa cuál sea su finalidad y las condiciones de operación.

Fuente simple TTL

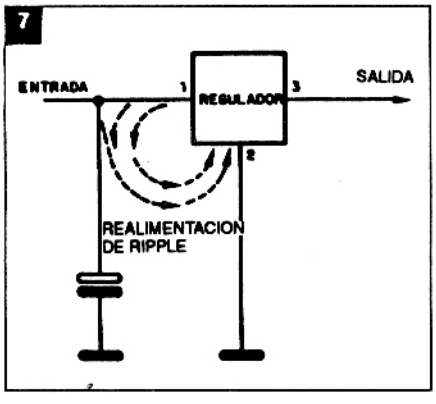
El circuito sencillo que presentamos sirve para alimentación a dispositivos TTL con un consumo máximo de 1A.

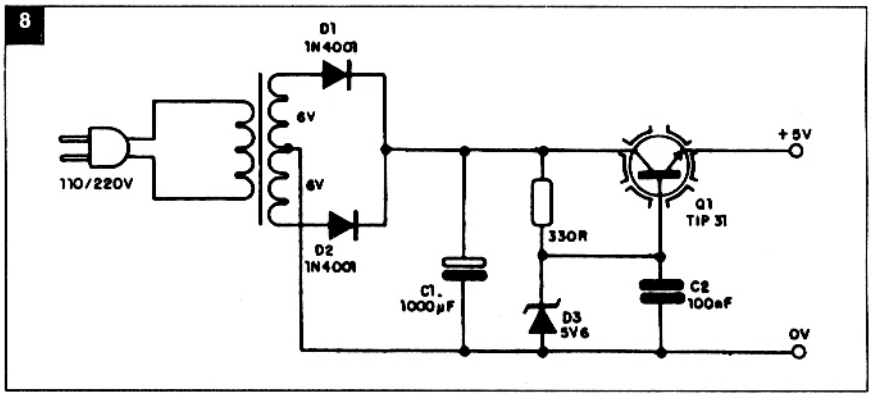
Esta fuente proporciona una tensión de 5V, sirviendo para alimentar gran cantidad de integrados TTL, ya que el consumo de cada unidad es bastante bajo. El transformador tiene un bobinado secundario de 6+6V con corriente de por lo menos 1A, y los diodos rectificadores pueden ser los 1N4002 ó 1N4004.

Para el filtrado tenemos un capacitor electrolítico con valor mínimo de 1500 µF y tensión de trabajo a partir de 9V.

El diodo de referencia es un zener de aproximadamente 5,6 V ya que en la juntura base-emisor del transistor caerán 0,6V y así se tendrán 5V a la salida.

Para el transistor tenemos diversas opciones, pues cualquier tipo NPN de uso general con corriente de colector a partir de 1A sirve. Para un buen margen de seguridad optamos por un TIP31, que debe ser montado en un buen disipador de calor. El resistor es de 1/8 ó 1/4W con 5 ó 10% de tolerancia, y el capacitor C2 es cerámico de 100nF.





FORMACION DE LA IMAGEN EN LA TV EN COLORES

Iniciamos con este artículo, de fundamental importancia para el técnico reparador, una serie de tres entregas sobre el funcionamiento de los televisores en colores.

Por J. Michel

Matriz de la imágen en colores

La formación de la imagen en colores comprende un proceso inicial de trasformación de la escena original en señales eléctricas.

Estas señales eléctricas se denominan "señales de video" . En el sitema de TV en colores, la señal de video, que representa la escena original, está formada por otras dos señales, llamadas "señal de luminancia" (Y) y "señal de crominancia" (C).

En la transmisión de TV en blanco y negro, la señal de video está formada solamente por la señal Y. Cuando la transmisión es en colores, y el televisor es en blanco y negro, sólo es capaz de reproducir la señal de luminancia Y.

Después que la portadora es demodulada, la señal de luminancia (Y) es entregada a un único cañón electrónico del tubo de imágen, como muestra la figura 1.

Aunque en los televisores en blanco y negro los circuitos de FI, detector y amplificador de imagen sean llamadas de FI, en realidad, son circuitos que operan con la señal de luminancia Y, solamente.

Esta señal, después de haber sido separada de la portadora, es amplificada por un circuito amplificador de video y aplicado al cátodo o grilla de control del cinescopio.

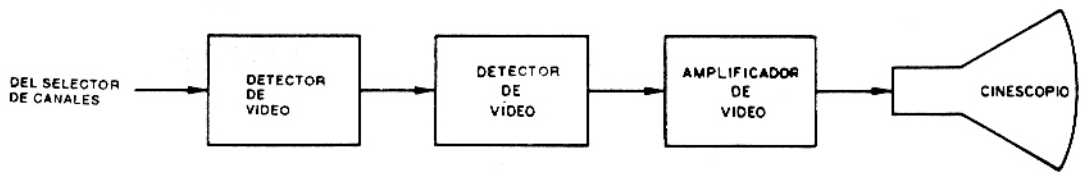
Cuando la transmisión se hace en blanco y negro, la única señal irradiada sobre la portadora de video es la señal de luminancia (juntamente con las señales de sincronismo y apagador).

Un receptor en colores, captando esa señal, hace que operen solamente los circuitos de luminancia Y correspondientes, dejando inactivos los circuitos de crominancia, C. La señal de luminancia es entregada a los tres cañones electrónicos del cinescopio en colores y la imagen es reproducida en blanco y negro.

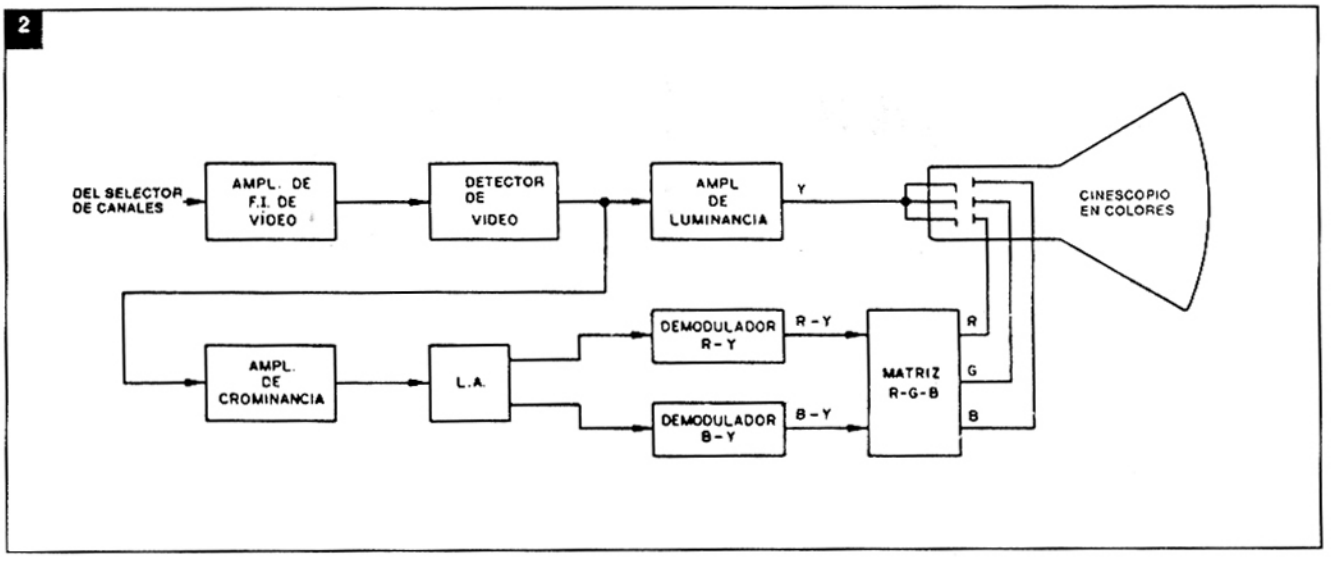
Durante la transmisión de la imagen en colores, la operación de un receptor en blanco y negro es concentrada solamente sobre la parte de luminancia Y de la señal. Un receptor en colores es capaz de operar sobre la señal entera, o sea, sobre las dos partes de luminancia Y y de crominancia C. Vea la figura 2.

Aquí, la porción de luminancia es separada de la porción de crominancia

1



2



después del detector de video.

La señal de luminancia es amplificada por el circuito amplificador de luminancia y aplicado simultáneamente a los cátodos del cinescopio. La señal de crominancia es aplicada a un circuito amplificador de crominancia y después es dividida en dos componentes en el circuito L.A. (línea de atraso).

Esas dos componentes de la señal de crominancia son llamadas R-Y y B-Y. Después de liberadas de la portadora de crominancia, lo que se hace en los demoduladores R-Y y B-Y, las respectivas componentes son entregadas a un circuito de matriz, para una descomposición final.

De esa descomposición resultan entonces las componentes primarias R, G y B, que en el interior del cinescopio van a juntarse nuevamente a la señal Y para la reproducción de la imagen en colores original.

Las letras R, G y B se emplean en la TV en colores para representar los colores rojo (Red), verde (Green), y azul (Blue), o sea, tomándoloas respectivamente de sus nombres en inglés.

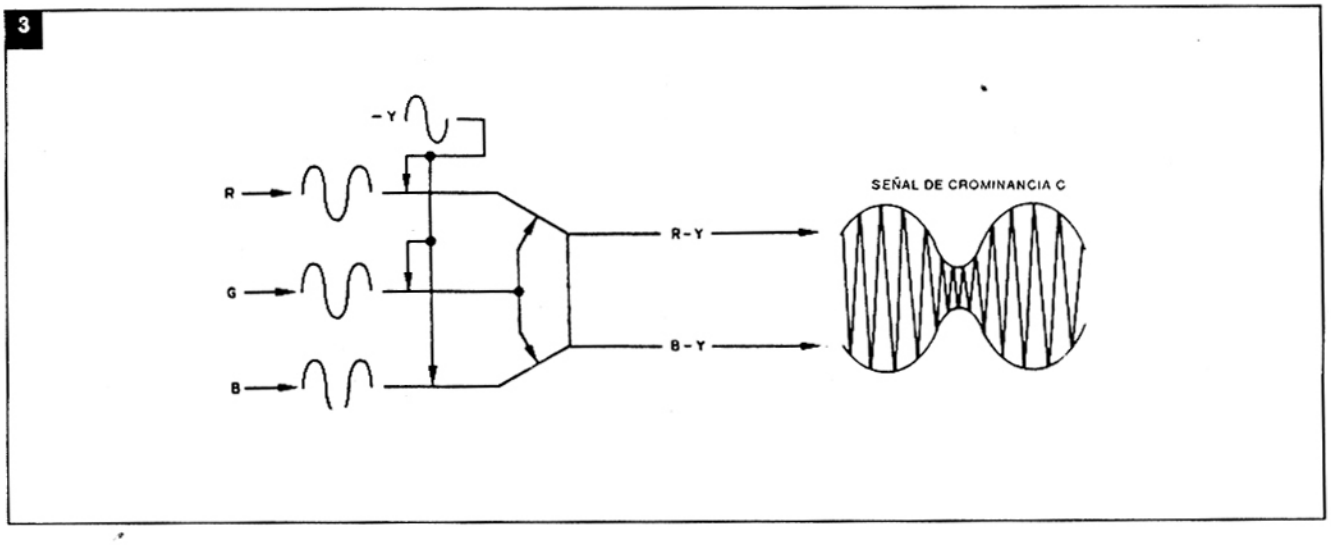
Las componentes R-Y, B-Y y G-Y representan en la TV en colores tres señales formadas respectivamente de los colores rojo, azul y verde, mezcladas con la señal de luminancia Y en la proporción adecuada.

En verdad R-Y y B-Y forman la señal de crominancia C y la G-Y tiene una porción (51%) contenida en R-Y y otra (19%) contenida en B-Y. Vea la figura 3.

El circuito encargado de producir las componentes R-Y, B-Y e Y es llamado de Matriz. Este circuito toma parte tanto en la transmisión como en la recepción de la imagen en colores.

Solo que, en el trasmisor, el mismo forma las componentes R-Y y B-Y, partiendo de las componentes de color R, G, y B. En el receptor, el circuito de matriz, como puede verse en la figura 2, descompone R-Y y B-Y para formar nuevamente R, G y B, que pertenecían

3



a la escena original.

Este artículo pretende mostrar el lector cómo trabaja el circuito de matriz del sistema transmisor durante la producción de las componentes R-Y y B-Y y también de la señal Y de luminancia.

En la práctica, las componentes R-Y y B-Y son llamadas señales Diferencia de Color. Estas señales son muy importantes al conocimiento del técnico reparador, ya que gran parte de los circuitos de crominancia de un receptor de TV en colores opera con los mismos. Una falla en la manipulación de las señales diferencia de color, por parte del receptor, causará un inevitable defecto en la imagen colorida.

La figura 4 muestra un circuito de matriz encargado de producir R-Y, B-Y e Y.

La figura muestra que tres cámaras toman la imagen a través de filtros colocados en su entrada. En lugar de tres cámaras, se puede emplear una sola cámara con tres tubos captadores de imágen. Es importante que cada una de esas unidades captadoras posea un filtro selectivo de luz colocado en su entrada.

Ese filtro, de acuerdo con su constitución, permite el pasaje de luz de solamente una longitud de onda específica. El filtro colocado a la entrada de la cámara R, por ejemplo, sólo permite el pasaje de luz que tenga la longitud de onda que nosotros interpretamos como color rojo. El filtro de la cámara G sólo permite el pasaje de luz con la longitud de onda del color verde. Lo mismo ocurre con el filtro de la cámara B, que solo permite el pasaje de luz que tenga longitud de onda del color azul.

La figura 5 muestra cómo es representado el espectro de radiación electromagnética. Dentro de ese espectro está situada la faja de luz visible.

Esta faja tiene longitudes de onda de 400 milimicrones y 700 milimicrones.

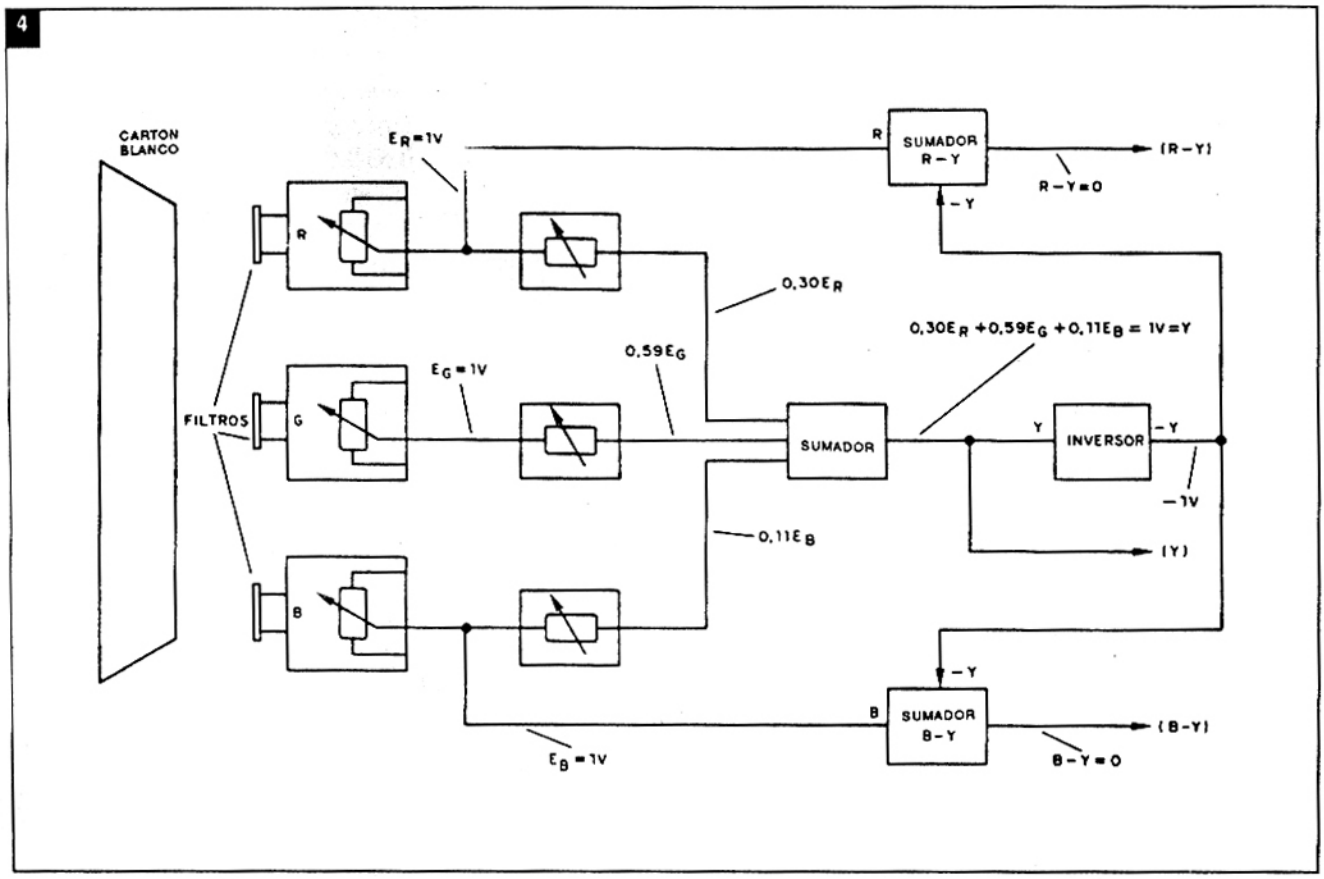
Como rojo, verde y azul son colores básicos o primarios, cualquier color situado dentro del espectro visible puede ser originado de estas tres.

El color amarillo, por ejemplo, puede ser formado con el verde y el rojo, mezclados en proporción adecuada.

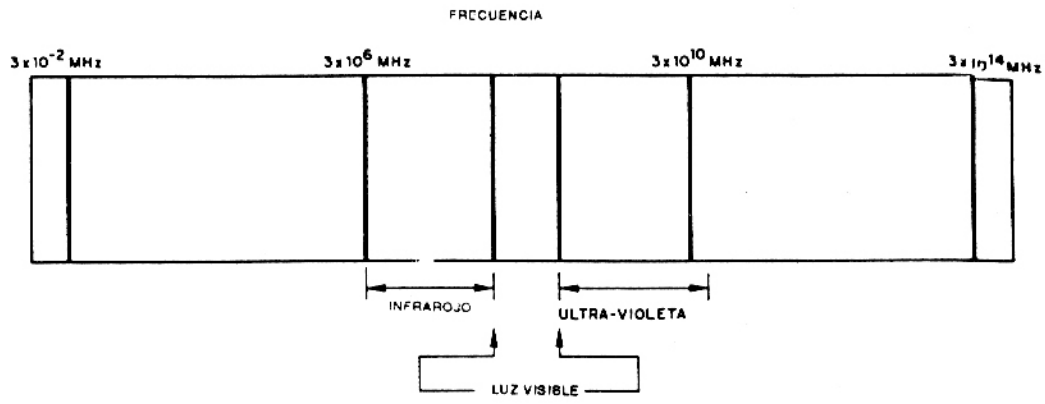
Aclaremos aquí, para los lectores que estén pensando que nos han "pescado" en un error, que la tecnología de la TV en colores (y también de la fotografía en color, dicho sea de paso) emplea principios un poco diferenctes de los empleados en la tecnología de las tintas, usados en pintura o dibujo, donde se consideran colores primarios al amarillo, rojo y azul.

Este hecho es debido a que en la TV en colores, aunque los colores de las

4



5



escenas sean superficies coloreadas, la reproducción de las mismas se hace a través de luz de colores. De ahí, los ejemplos citados para el estudio de la TV en colores se refieren a fuentes que irradian luz de colores.

Las lámparas de colores empleadas para iluminar ambientes o producir efectos luminosos sirven bien como ejemplos de estudio.

A la salida de cada cámara que vemos en la figura 4 se conecta un potenciómetro que sirve para ajustar la tensión de salida.

Para la producción de valores apropiados al matrizaje de los colores, se hace un ajuste inicial de estos potenciómetros. Este ajuste tiene por finalidad establecer un valor de referencia para las diversas tensiones de salida de la cámara, de acuerdo con el color que se toma.

Para el ajuste inicial, se coloca delante de las tres cámaras un cartón blanco. El blanco se considera una mezcla de los tres colores básicos, rojo, verde y azul, o mezcla de todos los colores del espectro visible.

Cuando el cartón blanco es iluminado por la luz ambiente exterior, el mismo refleja todas las longitudes de onda del espectro visible. Siendo que cada filtro colocado en la entrada de cada cámara sólo permite el pasaje de luz que tenga la longitud de onda que le corresponde.

Entonces, la salida de cada cámara será una tensión que corresponde a esa longitud de onda.

El ajuste inicial se hace para que cada cámara tenga 1 Volt de salida cuando el cartón blanco es colocado delante de la cámara.

Partiendo de este ajuste inicial, cada vez que se está enfocando una escena blanca, las tres cámaras presentarán una tensión de 1 Volt en su salida.

Un circuito atenuador, colocado en la salida de cada cámara y conectado después del potenciómetro de ajuste inicial, permite bajar la tensión de 1V a un valor adecuado de trabajo. Este valor es dado como un porcentaje del valor inicial.

Si llamamos a la tensión de salida de cada cámara como Er, Eg y Eb, respectivamente, tendremos para entrada de la escena blanca, una salida Er = 1V para la cámara R, una Eg = 1 para la cámara G y una Eb = 1V para la cámara B.

El atenuador conectado en la salida de la cámara R produce una caída de tensión, haciendo que en su salida aparezca sólo 30% de Er ó 0,30 Er, que da un valor de tensión igual a 0,30 Volt.

El atenuador de la cámara G produce una salida de 59% de Eb ó 0,59 de Eg, que da un valor de tensión de igual a 0,59 Volt.

El atenaudor de la cámara B produce una salida de 11% de Eb ó 0,11 Eb que resulta en 0,11 volt.

Esos tres valores porcentuales deben producir un valor total de 1.

Es exactamente lo que va a producir el sumador que está conectado en la salida de los tres atenuadores, Sumados los valores porcentuales Er = 0,30 Volt + Eg = 0,59 Volt + Eb = 0,11 Volt, se produce en la salida del sumador una tensión nuevamente de 1 Volt (0,30 + 0,59 + 0,11 = 1,00 Volt).

La tensión que resulta en la salida del sumador se llama de señal Y. Esta es la señal de luminancia que será obtenida por los receptores colores y en blanco y negro.

De la explicación dada aquí, se pue-

de comprender que la toma de una escena completamente blanca debe producir una señal Y de 1 Volt que, cuando es reproducida en la pantalla de un cinescopio blanco y negro o en colores, va a representar un brillo equivalente que corresponde a la pantalla toda blanca.

La escena del cartón blanco debe hacer que la pantalla de cualquier cinescopio produzca luz blanca, en toda su superficie. Para esto, la señal Y que sale del sumador debe ser aplicada a una portadora de video que es quien se va a ocupar de llevarla hasta el receptor.

Un circuito inversor, colocado en la salida del sumador, invierte la señal Y, cambiando su polaridad 180º, o sea, -Y. Ahora, la señal -Y es aplicada a los sumadores R-Y y B-Y. Estos sumadores deben sumar las tensiones Er y Eb respectivamente con -Y.

Representando Er por sólo R, y Eb por solamente B, tenemos las sumas:

R + (-Y) = R-Y y B + (-Y) = B-Y

Como ya dijimos aquí, las componentes R-Y y B-Y sirven para formar la señal de la crominancia. Durante la reproducción de una imagen blanca, la señal de crominancia debe tener valor nulo o cero.

Como la señal de crominancia está formada solamente por las señales R-Y y B-Y, entonces, siendo la misma cero, debe tener éstos con valor cero también. Es exactamente lo que va a ocurrir con R-Y y B-Y en la salida de los respectivos sumadores.

Observe, en la figura 4, que la imagen blanca en la entrada de las cámaras produce un valor de R igual a 1 Volt en la entrada del sumador R-Y y 1 Volt para B en la entrada del sumador B-Y. Siendo R = 1 Volt y -Y = -1 Volt, la suma va a producir:

R + (-Y) = R-Y = 1V + (-1V) = 1V - 1V = 0

Lo mismo ocurre con B-Y:

B + (-Y) = B-Y = 1V + (-1V) = 1V - 1V = 0

Resumiendo: una escena blanca en la entrada de las tres cámaras produce una señal Y de 1 Volt, una señal R-Y igual a cero y una señal B-Y igual a cero.

En los próximos artículos continuaremos desarrollando este importante tema.

✓ OSCILADORES
✓ ALARMAS
✓ INSTRUMENTACION
✓ FOTOELECTRONICA
✓ AMPLIFICADORES
✓ RECEPTORES
✓ FILTROS
✓ ECUALIZADORES
✓ SENSORES

✓ COMUNICACIONES
✓ TEMPORIZADORES
✓ CONTROLES DE VELOCIDAD
✓ FUENTES DE VELOCIDAD
✓ FUENTES DE ALIMENTACION
✓ ELECTRONICA DEL AUTOMOVIL

SABER ELECTRONICA

FUERA DE SERIE

Reclame ya su ejemplar

INCLUYE TECNICAS PARA NUEVOS DESARROLLOS

PROYECTOS Y MONTAJES DE ACTUALIDAD PARA TODOS LOS NIVELES

EL OSCILOSCOPIO EN LA REPARACION DE TV

Primera parte

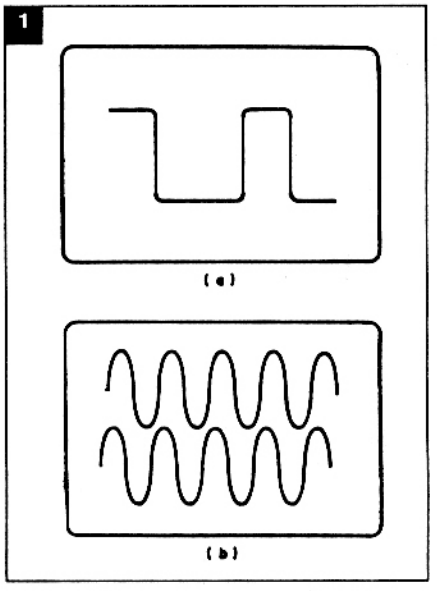
El empleo de un osciloscopio en la reparación de un televisor es, en la fase técnica actual, casi imprescindible para un trabajo más perfecto y lucrativo. En esta serie de tres artículos haremos, primero, un análisis del instrumento en sí. Luego discutiremos los métodos usados para la medición de tensión, período y frecuencia de una señal con los distintos tipos de osciloscopio. Y por último, proporcionaremos un tratamiento detallado de algunas técnicas y "trucos" para el empleo del osciloscopio en la reparación de televisores. Recomendamos su lectura por el contenido didáctico que ofrece.

Por J. Michel

Antes de iniciar la discusión de cómo usar el osciloscopio en las diversas tareas de reparación, conviene hacer un pequeño análisis del instrumento en sí. De manera general, un osciloscopio puede ser del tipo haz simple o haz doble. Hay modelos más sofisticados que, a través de una llave electrónica interna, pueden presentar, en la misma pantalla, más de dos figuras o formas de onda. La figura 1 muestra la pantalla de un osciloscopio. en (a) con haz único y en (b) con haz doble.

La figura 2 muestra la representación de un tubo de rayos catódicos del tipo usado en los osciloscopios.

Cuando está en funcionamiento, el filamento calienta el cátodo. Este emite un haz de electrones que son concentrados y acelerados por la grilla 2 y los ánodos 1 y 2. La grilla 1 actúa como una grilla de control. La tensión de esta grilla, se consigue una variación en la intensidad del haz electrónico y, en consecuencia, una variación en la luminosidad del trazo presentado en la pantalla.



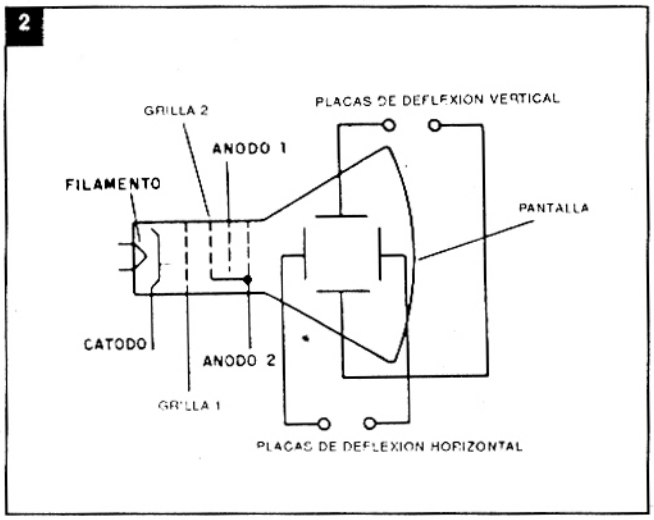
Todo osciloscopio posee un control de intensidad para ajuste de la luminosidad adecuada del trazo. Este control está conectado generalmente a la grilla 1 ó al cátodo del tubo de rayos catódicos.

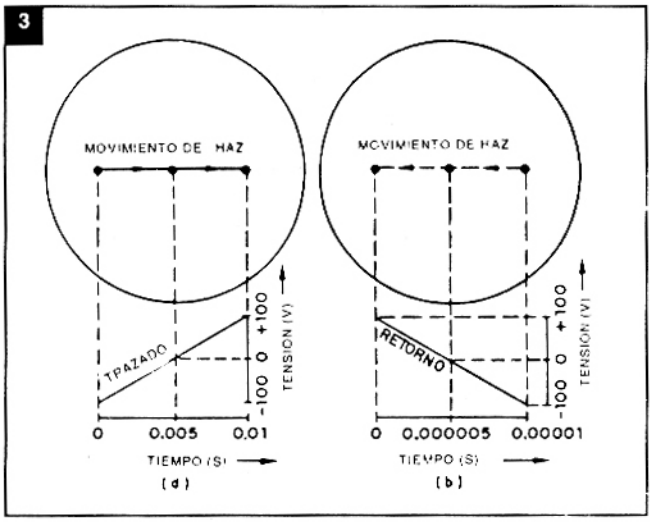
El haz emitido por el cátodo sufre también la influencia de la tensión que se aplica a cada par de placas deflectoras. La figura 3 muestra el efecto de la aplicación de una tensión "diente de sierra" a las placas de deflexión horizontal. En (a) se ve que el haz electrónico explora la pantalla del tubo de rayos catódicos, continua siguiendo un movimiento de la izquierda a la derecha. Ese movimiento corresponde a la aplicación de una tensión que crece linealmente de cero a + 100 Volt. La demora para que la tensión alcance +100 Volt es de 0,01 segundo.

El movimiento rápido del haz electrónico deja en la pantalla un trazo brillante. Este trazo representa la parte de subida de la onda diente de sierra que se está aplicando a las placas deflectoras horizontales del tubo de rayos catódicos, la que se llama trazado de la onda.

En el retorno de la onda, como se puede ver en (b), la tensión aplicada a las placas deflectoras decrece de +100 Volt a - 100 Volt, pasando por cero. Este cero es el nivel medio de la tensión diente de sierra que se aplica a las placas deflectoras.

Ahora el haz electrónico vuelve de la





derecha hacia la izquierda. Este retorno dura un tiempo muchos menor (0,00001 segundo) que el tiempo de trazado. Durante este retorno, el circuito interno del osciloscopio debe proporcionar una tensión negativa para la grilla 1 del tubo de rayos catódicos, de manera que el haz no alcance la pantalla. Durante este tiempo de retorno, el haz no produce ningún brillo o trazo en la pantalla.

Relacionando la tensión diente de sierra con el moviemiento del haz, se puede decir que, cuando la tensión entre las palcas deflectoras es cero, el haz electrónico tiende a incidir en el centro de la pantalla. Cuando la placa deflectora del lado derecho es positiva en relación a al placa deflectora del lado izuierdo, el haz tiende a dirigirse hacia la derecha. Cuando la placa deflectora del lado izquierdo es positiva en relación a la placa deflectora del lado derecho, el haz tiende a dirigirse hacia la izquierda.

Cualquier tipo de osciloscopio posee un circuito de barrido horizontal interno. Su función es producir una onda de tensión diente de sierra de valor adecuado, para aplicarla al par de placas deflectoras horizontales. Esa tensión diente de sierra tiene la función de proveer al barrido horizontal del haz electrónico, como se vio en la figura 3.

Si, al mismo tiempo en que el circuito de barrido interno está haciendo que el haz trace el barrido horizontal, se aplica una tensión variable cualquiera (sinoidal, rectangular, etc.) al par de placas verticales, se tiene en la pantalla del tubo de rayos catódicos, una representación fiel de esta última tensión.

El par de placas deflectoras verticales acostumbra conectarse a la salida de un Circuito Amplificador de Barrido Vertical existente en el interior del osciloscopio. La entrada de este circuito amplificador es conectada a la llamada Entrada Vertical o Entrada Y, que se encuentra en el panel frontal del osciloscopio. Y es a través de esta entrada que se introducen las señales o tensiones que se pretende verificar.

La figura 4 muestra, en bloques, el circuito básico de un osciloscopio de haz único.

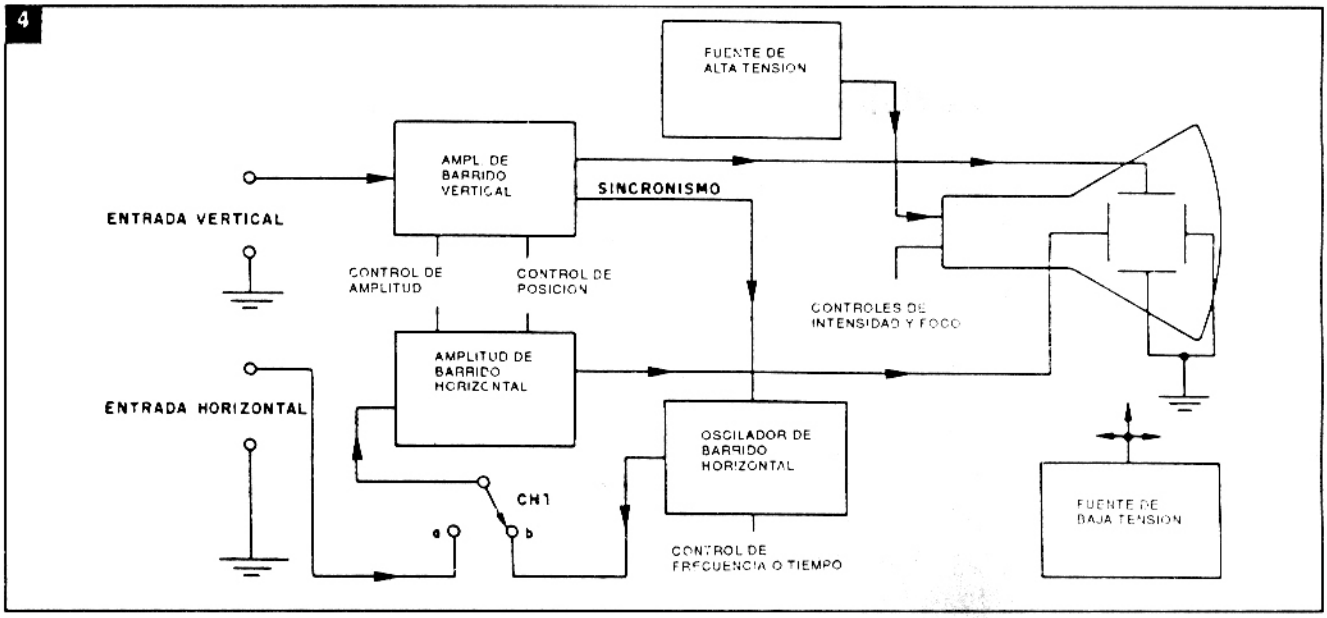
La Fuente de Baja Tensión es la fuente de alimentación principal que alimenta todos los circuitos del osciloscopio. La fuente de Alta Tensión tiene por función alimentar apenas el ánodo 2 del tubo de rayos catódicos. Este ánodo produce la aceleración necesaria al haz electrónico.

El circuito Oscilador de Barrido Horizontal produce la tensión diente de sierra necesaria para un barrido horizontal lineal. La tensión diente de sierra, producida en este circuito, es amplificada por el circuito Amplificador de Barrido Horizontal y después entregado al par de placas deflectoras horizontales. Al Amplificador de Barrido Horizontal, así como al Amplificador de Barrido Vertical, se conectan un Control de Amplitud y un control de Posición. Estos controles permiten ajustar la amplitud y la posición de la forma de onda mostrada en la pantalla del osciloscopio.

Un control de Tiempo o de Frecuencia se conecta al circuito Oscilador de Barrido Horizontal. Este control permite ajustar la frecuencia del oscilador o el tiempo de onda diente de sierra producida aquí. Este ajuste permite visualizar la forma de onda observada, de manera estacionaria en la pantalla o medir el valor del período de esa onda. La llave ch1 permite seleccionar entre dos formas de barrido horizontal: en la posición a, el Oscilador de Barrido Horizontal interno queda desactivado y el movimiento horizontal del haz electrónico solo depende de la entrada de una tensión o señal externo. En la posición b, la toma de Entrada Horizontal es desconectada y quien ahora promueve el movimiento horizontal del haz es la onda diente de sierra producida por el Oscilador de Barrido Horizontal interno.

Cualquier onda o señal a observar o analizar, debe ser aplicada en la Entrada Vertical del osciloscopio. Esta entrada está conectada a un Amplificador de Barrido Vertical.

Después de amplificada, la señal es aplicada al par de placas de deflexión vertical del osciloscopio para la representación en la pantalla. De la propia señal a observar se toma una muestra que sirve como señal de sincronismo para el



Oscilador de Barrido Horizontal. Esta señal de sincronismo permite, con un ajuste fino de la frecuencia del Oscilador de Barrido Horizontal, fijar la forma de onda de la señal en la pantalla del Osciloscopio.

Principales controles de un osciloscopio

Los controles principales de un osciloscopio de haz único son:

a. Intensidad
b. Foco
c. Posición Vertical
d. Posición Horizontal
e. Sincronismo
f. Sensibilidad o Ganancia Vertical
g. Sensibilidad o Ganancia Horizontal
h. Frecuencia
i. Período o Tiempo por División

El Control de Luminosidad ajusta el brillo o luminosidad de la forma de onda o trazo que se presenta en la pantalla.

El Control de Foco permite ajustar la focalización de la forma de onda o trazo que se presenta en la pantalla.

El Control de Posición Vertical u Horizontal ajusta la posición de la forma de onda o trazo que se presenta en la pantalla.

El Control de Sincronismo puede ser del tipo llave de posiciones o potenciómetro o ambos.

Este control permite la sincronización del Oscilador de Barrido Horizontal, a través de una señal externa, por medio de una señal interna que tiene la frecuencia de la red (50 Hz), por medio de una señal interna que tiene la frecuencia de línea de TV (15,750 Hz), o por medio de la propia señal que está analizándose.

El control de Sensibilidad o Ganancia Vertical también puede ser del tipo llave de posiciones (Vertical Calibrado) y es este caso el Amplificador Vertical interno del osciloscopio está calibrado en Volts por división, Estas divisiones se graban en escala (generalemtne divisiones de 0,8 centímetro) en una cuadrícula que se coloca frente de la pantalla del tubo de rayos catódicos, como muestra la figura 5.

Algunos osciloscopios más baratos poseen un Control de Sensibilidad o Ganancia Vertical no calibrado. En este caso, el ajuste de la amplitud vertical de la forma de onda se hace arbitrariamente. Cuando hay necesidad de una medición de la amplitud de la forma de onda, se hace el calibrado en Volt por centímetro, por medio de una onda cuadrada que tiene amplitud constante y sirve entonces de referencia. Esta onda cuadrada que sirve de referencia es generalemtne proporcionada por el mismo osciloscopio y puede ser tomada directamente del panel frontal del mismo.

El Control de Sensibilidad o Ganancia Horizontal ajusta el tamaño horizontal de la forma de onda presentada en la pantalla del osciloscopio.

El Control de Frecuencia puede ser del tipo llave de posiciones o potenciómetro, o ambos.

Este control se encuentra más en los modelos de osciloscopio que no poseen barrido horizontal calibrado. En este tipo de osciloscopio no es posible medir período o frecuencia de ondas directamente.

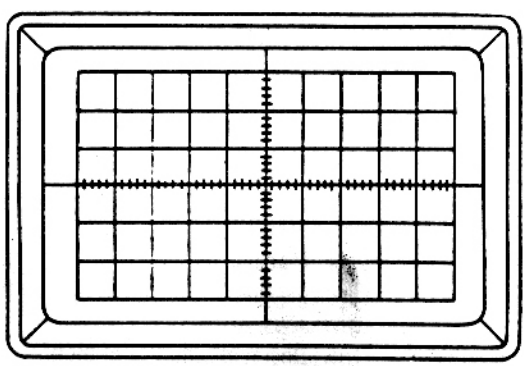
Para esas mediciones se hace necesario la aplicación de una onda con frecuencia de referencia en al Entrada Horizontal del osciloscopio, mientras que la onda a analizar es aplicada en la Entada Vertical del mismo. De acuerdo con al forma de onda presentada en la tela, que se denomina "figura de Lissajous", se puede concluir cuál es la frecuencia o el período de la onda que se está analizando. (Para más información sobre las "Figuras de Lissajous", consulte la revista SABER ELECTRONICA Nº 11, página 15).

El modelo de osciloscopio que posee circuito de barrido horizontal calibrado,

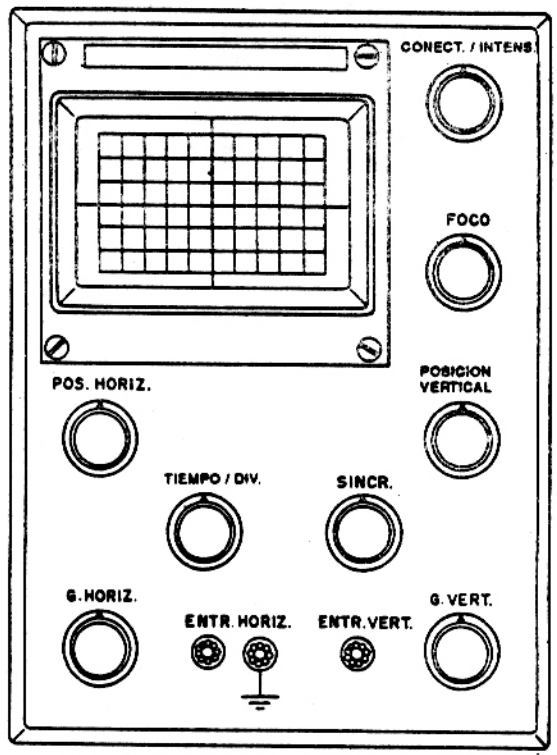
posee generalmente un control de período o de tiempo. Este control es comunmente del tipo con llave de posiciones. Este control, juntamente con otro de sincronismo, permite estabilizar la forma de onda en la pantalla, y, lo que es más importante, permite medir directamente el tiempo o período de la onda. Después de determinado el período, se puede concluir cuál es la frecuencia de la onda. La figura 6 muestra una forma típica de la disposición de los controles en el panel frontal de un osciloscopio.

En el próximo artículo discutiremos los métodos usados para la medición de tensión, período o frecuencia de una señal, usando osciloscopios que poseen barrido horizontal y vertical, calibrado y no calibrado.

5



6



La revista líder para usuarios de computadoras personales

PROYECTO Y CONSTRUCCION DE CAJAS ACUSTICAS

CONCLUSION

En la segunda parte de este artículo damos los procesos prácticos de construcción de cajas acústicas con algunos proyectos que sirven de base para los lectores que no desean "romperse la cabeza" con cálculos.

Por Newton C. Braga

Como armarlas

Para que el lector construya su propia caja acústica no basta simplemente la buena volundad. Además de las herramientas básicas es preciso saber cómo elegir el material para el proyecto y también como usarlo correctamente. Y si se desea un buen aspecto exterior, será preciso saber cómo hacer su acabado final.

Para comenzar, el lector debe pensar en las herramientas necesarias para el montaje de la caja.

Las cajas acústicas normalmente se hacen de madera terciada gruesa (terciado naval o marino), figura 1, ya que el peso es importante para que no vibren con una potencia mayor de un amplificador.

Se usan travesaños de listones de madera para asegurar en posición de montaje las diversas partes de la caja, y también para asegurarse que la estructura final sea fuerte (figura 2).

Cortar, marcar y clavar las diversas partes de una caja es una tarea delicada que exige cierta habilidad del lector que, en caso de descuido, puede no solo no lograr su objetivo final de tener una caja, sino también perder el dinero de su material .

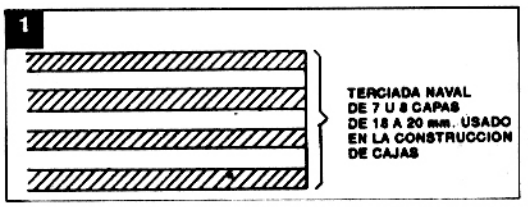
Las herramientas básicas usadas son las siguientes (figura 3):

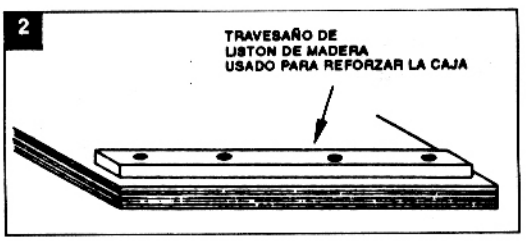
1. Escuadra para marcar las dimensiones y las líneas de corte de todas las partes con precisión.
2. Sierra para hacer el corte de las diversas partes, de un tipo elegido de acuerdo con de madera que trabaje. El lector debe tener un serrucho común para los cortes rectos, y una sierra tipo de calar para cortar las aberturas de los parlantes.
3. Perforadora (manual o eléctrica) para hacer la marcación de los puntos de orificios para los parlantes o para colocación de tornillos de fijación.
4. Martillo para la colocación de los clavos de fijación, y para la fijación de los travesaños.
5. Destornillador, si el montaje de la caja se hace con tornillos para madera.
6. Formón, para la realización de juntas.
7. Materiales para el acabado final, como pincel, lija fina, etc.

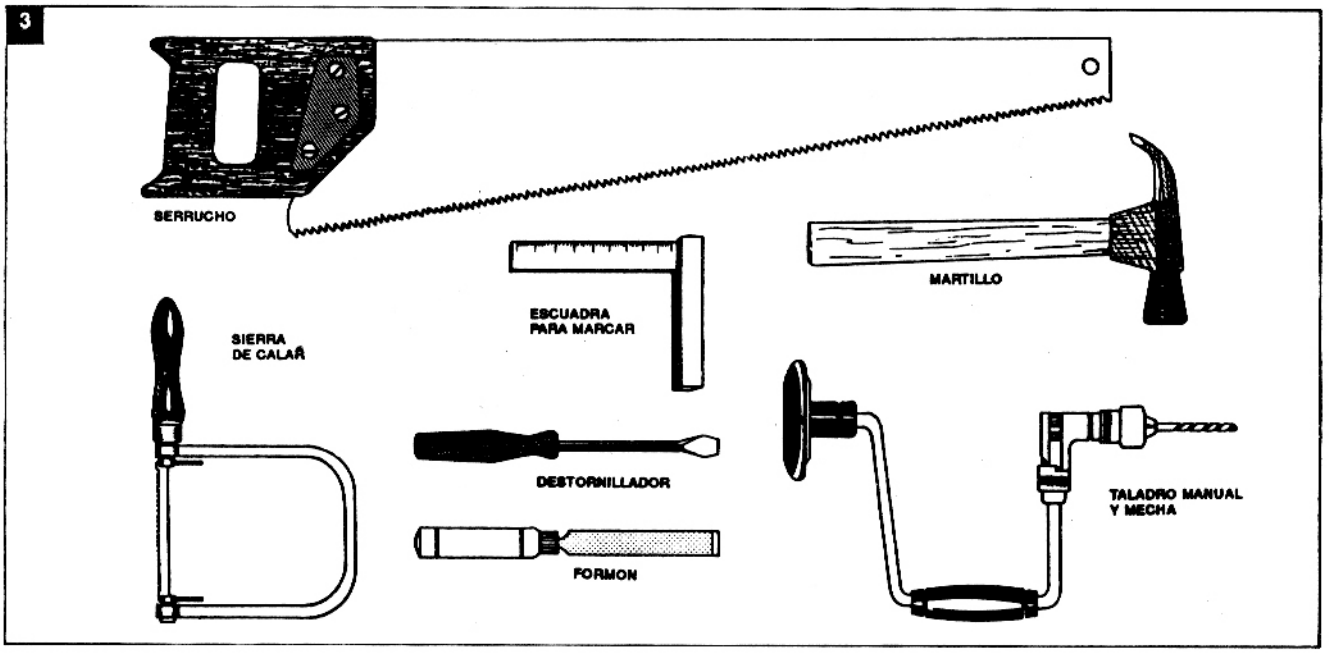
El lector debe también tener las herramientas para la parte electrónica, o sea:

a) alicate de corte lateral para la colocación de los cables.
b) soldador para la conexión de los parlantes.
c) destornillador para la fijación del parlante y eventual filtro.

- Una vez listo el proyecto, haga una lista del material necesario para su realización.
- Marque en las piezas de madera adquiridas, las partes de la caja, usando la escuadra para que los ángulos rectos sean perfectos.
- Haga los cortes de las piezas con cuidado, y después de haber revisado las medidas.
- Haga los cortes para la coloca-







ción de los parlantes solamente después de tenerlos en la mano y verificar sus dimensiones correctas.

- Haga los encajes de las partes y coloque los travesaños de fijación (listones).

- Monte la caja tomando precauciones para que no queden irregularidades en los encastres.

- Proceda al acabado y la parte final del montaje antes de la colocación de los parlantes, habiendo innumerables posibilidades para esto.

Daremos ideas para dos tipos de acabado final:

Acabados

Terminado el montaje de la caja, antes de comenzar el trabajo de acabado pase una lija número 120 (al agua) por todas sus partes externas, hasta que al tacto no queden irregularidades.

1. Caja pintada

Comience aplicando en toda la superficie de la caja un enduido adecuado (consulte en la pinturería), usando para esta finalidad una espátula (figura 4).

Espere hasta que este enduído esté bien seco (unas 4 horas) y después pase con cuidado una lija número 100 para eliminar todas las irregularidades del enduído.

Quite bien el polvo producido y lije una vez más con la misma lija 100, con cuidado para no alcanzar la madera. La superficie del enduído debe quedar perfectamente lisa después de esta operación.

Elija la tinta del color de su preferencia y pase la primera mano usando un rodillo de espuma para las superficies de la caja, y un pincel para los puntos que el rodillo no alcanza.

Después, pase la segunda mano para cubrir todas las fallas que queden después de la primera mano de tinta.

Espere a que se seque muy bien antes de colocar los parlantes.

2. Caja encerada o barnizada

Si el lector ha conseguido madera sin imperfecciones, y ha trabajado con prolijidad y profesionalismo, puede preferir una caja barnizada o encerada (si el trabajo, no está del todo perfecto, el enduido y la pintura "tapan" mejor los defectos).

Se puede obtener una coloración oscura para las cajas comunes con el uso de una tintura de extracto de nogal, que se vende en las pinturerías bien provistas. Para un par de cajas, el lector puede calcular aproximadamente que precisará 100 gramos de esta sustancia, que será mezclada con 1 litro de agua (para más seguridad, consulte las instrucciones del producto que haya comprado). Antes de usarla, se hierve la mezcla durante unos 2 minutos y después se la deja enfriar, colándola con ayuda de un trozo de media de mujer.j

La tintura se aplica a la caja lijada con la ayuda de un pincel mediano. Después de seca la tintura pase una lija número 200 en la caja, para ayudar a eliminar las irregularidades de la aplicación.

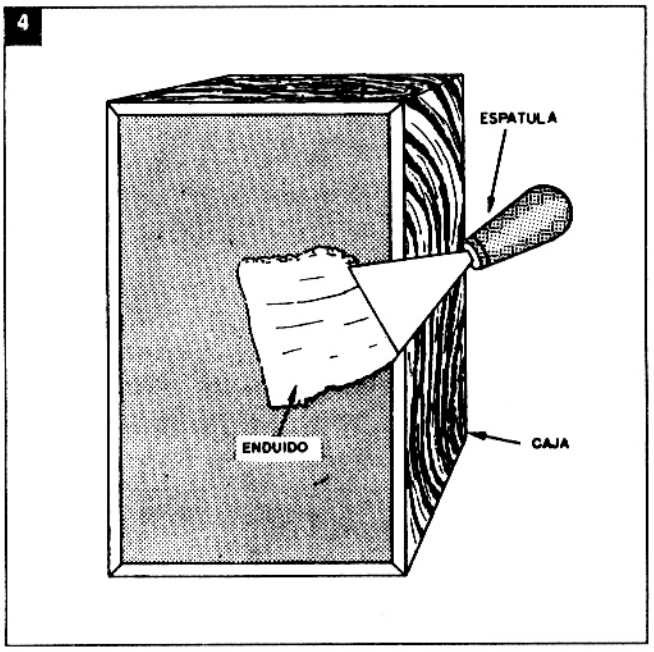
La próxima tarea será pasar cera incolora adecuada en la superficie de la caja tantas veces como sean necesarias para obtener buen brillo (2 ó 3 manos serán suficientes para la mayoría de los casos).

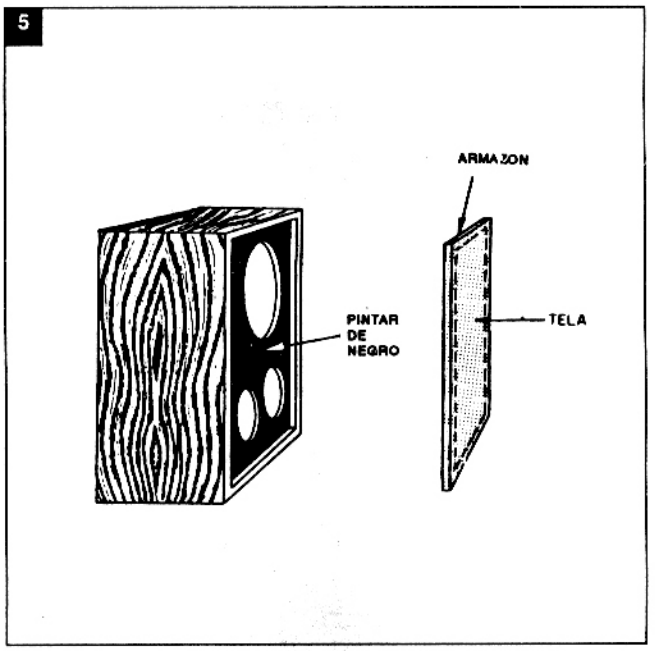
Si el lector opta por la versión barnizada, después de lijar la caja tras la aplicación de la tintura de nogal, pase barniz hasta obtener el acabado deseado.

Colocación del tejido

El paño usado en la confección de cajas acústicas es especial, denominado tejido "ortofónico", que existe en diversos gustos en las casas de material electrónico para audio.

Si la parte frontal de la caja fuera re-





cubierta con este tejido directamente, como muestra la figura 5, ésta debe estar pintada de negro mate antes, para evitar que se marque el tejido. Si se usara una armazón, la misma también debe pintarse de negro mate, por el mismo motivo.

La fijación del tejido se hace con la ayuda de tachuelas en una operación que exige el máximo de prolijidad y cuidado para que no queden irregularidades.

Por último, veamos algunas recomendaciones que hacen las casas especializadas en jparlantes, sobre el tema de las cajas acústicas:

a) La madera debe ser compensada o aglomerada, de preferencia compensado laminado.

b) Todos los lados y junturas deben ser unidas con cuidado y encolados, excepto de panel frontal que será atornilado (dejando como máximo 12 cm. entre un tornillo y otro).

c) Marcar con (+) y (-) las terminales de conexión para evitar una inversión en la polaridad.

d) Revestir el interior de la caja, menos el panel frontal, con lana de vidrio o pasta de algodón de 50mm de espesor.

e) El reveistimiento externo puede ser con laminado plástico o enchapado.

f) El tejido ortofónico frontal debe quedar distante del panel delantero unos 2 cm. para evitar vibraciones. El tejido se fijará sobre un cuadro de madera de listones de 2 x 3 cm.

g) El panel frontal por debajo del tejido ortofónico debe ser pintado de negro para que no aparezcan zonas claras y oscuras que perjudican el aspecto de la caja.

Este artículo fue elaborado con informaciones obtenidas de diversas obras especializadas:

1 - Altavoces y cajas de resonancia para Hi Fi - Ricardo Stasny, Editorial Marcombo, España.
2 - Todo sobre altavoces - Fernando Estrada Vidal - Editorial Electrónica Janzer, España.
3 - Speaker Systems (Buildin Hi Fi) - Philips, Holanda.
4 - Manual de Baffles y Altavoces - Francisco Ruiz VAssallo, Editorial Ceac, España.
5 - Sound systems installers handbook - Leo G. Sands - Howard W. Sams, EE.UU.

✓ OSCILADORES
✓ ALARMAS
✓ INSTRUMENTACION
✓ FOTOELECTRONICA
✓ AMPLIFICADORES
✓ RECEPTORES
✓ FILTROS

Reclame ya su ejemplar

SABER ELECTRONICA
FUERA DE SERIE

INCLUYE TECNICAS PARA NUEVOS DESARROLLOS

✓ ECUALIZADORES
✓ SENSORES
✓ COMUNICACIONES
✓ TEMPORIZADORES
✓ CONTROLES DE VELOCIDAD
✓ FUENTES DE VELOCIDAD
✓ FUENTES DE ALIMENTACION
✓ ELECTRONICA DEL AUTOMOVIL

PROYECTOS Y MONTAJES DE ACTUALIDAD PARA TODOS LOS NIVELES

OSCILADORES A CRISTAL

Sin duda los cristales piezoléctricos han permitido incrementar la estabilidad de los circuitos osciladores dado que los mismos se comportan como circuitos resonantes series o paralelos de excelentes características. Esto es una razón más que suficiente para que se los incluya en circuitos de transistores y receptores de los más diversos tipos.

Por Luis H. Rodriguez

Daremos en este artículo algunos diagramas de osciladores de RF o cristal realizando los comentarios pertinentes. Se analizarán osciladores de RF con realimentación tipo tanque LC usando un cristal como sustituto. En otros casos se hará trabajar el cristal como un elemento resonante serie.

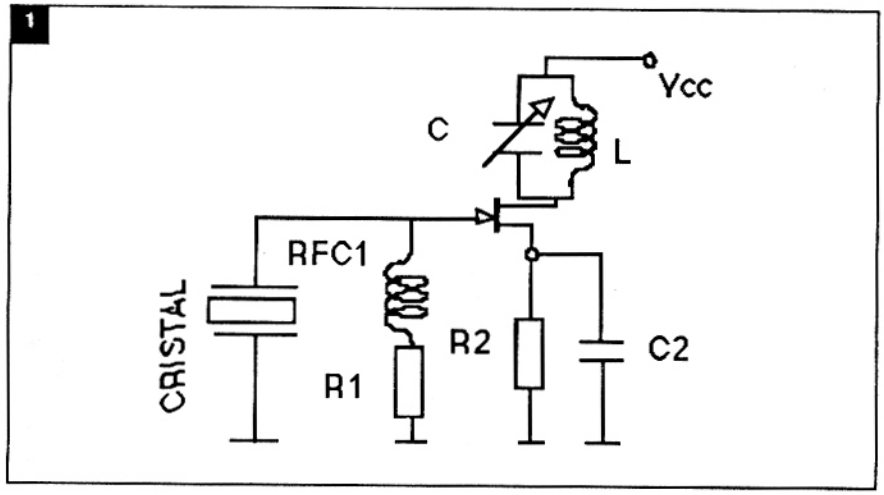
En la figura 1, se tiene un oscilador donde el cristal opera como un circuito resonante paralelo. Se efectúa la ralimentaicón a través de la capacidad drenaje compuerta del transistor.

Note que no hace falta acoplar el cristal a través de un capacitor ya que el mismo no afectará a la polarización del transistor ya que hay una tensión baja. El choque RFC1 se coloca para aumentar la impedancia de pérdida que ve el cristal a su frecuencia de operación ya que Rd es de bajo valor.

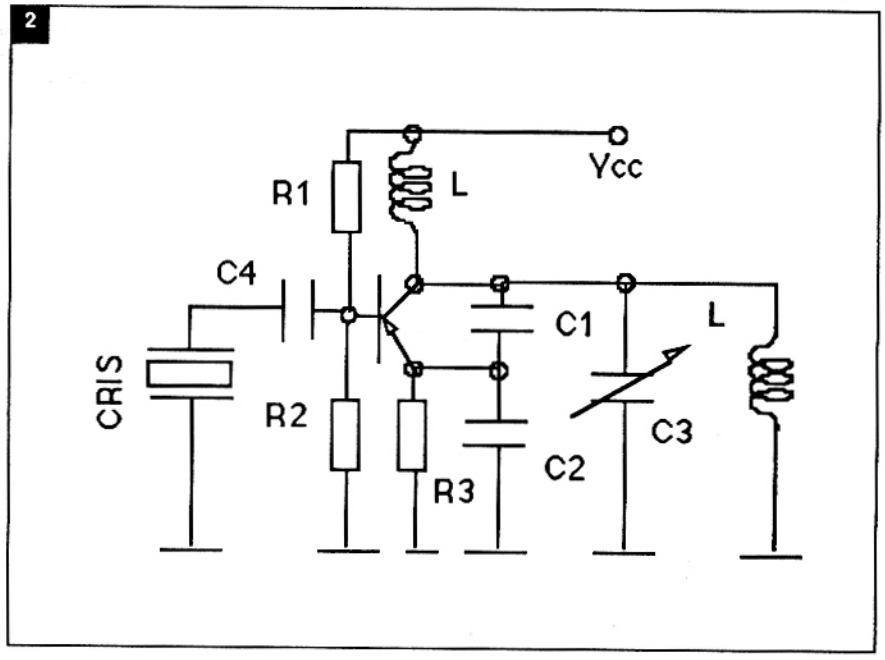
El tanque L-C conectado en el drenaje debe estar sintonizado a la frecuencia del cristal para que ofrezca máxima impedancia a su frecuencia de resonancia.

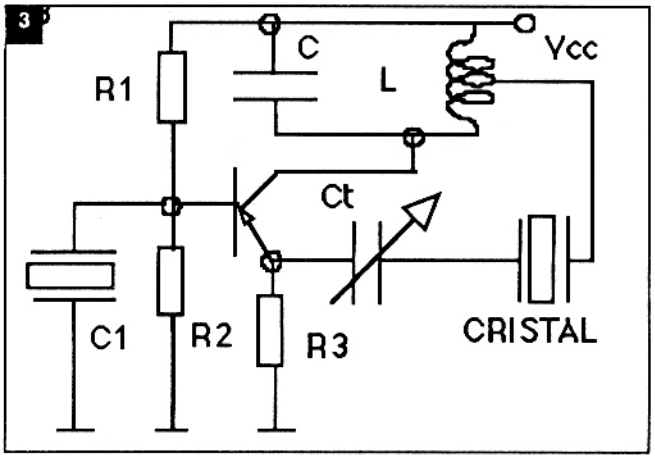
En la figura 2 se muestra un oscilador del tipo COLPITTS a cristal (que opera en modo serie). La frecuencia de operación se ajusta a través de C3 que está en paralelo con la serie C1 y C2 resonando con la bobina L. En este caso el cristal se acopla a través de un capacitor ya que la tensión entre sus bornes podría ser elevada lo que perjudicaría su construcción. En este caso el cristal contribuye a incrementar la estabilidad de la oscilación. Observe que

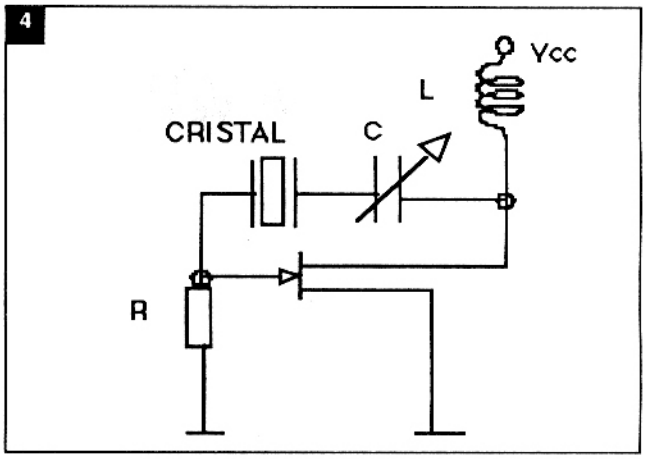
1



2







es un amplificador realimentado (como todo oscilador) donde el lazo de realimentación toma una muestra de la señal de colector y la reinyecta al emisor a través de C2. El cristal manda a masa a la base para la frecuencia de operación.

Otra forma de utilización del cristal consiste en colocarlo en la trayectoria de la realimentaicón donde operará en su modo serie ofreciendo baja impedancia a la frecuencia de resonancia. En la figura 3 se muestra un circuito donde el cristal reinyecta la señal de realimantación en el emisor del transistor. El capacitor CT se ajusta para variar la porción de la señal realimentada. Se trata en este caso, para la frecuencia de oscilación del amplificador, de una configuración base común, donde la base está a masa a través de C1.

También puede emplearse un cristal en un oscilador o FET usándolo en el camino de la realimentación entre drenaje y compuerta como muestra la figura 4.

Si se desea aumentar la estabilidad del circuito se puede aislar el cristal de los cambios de temperatura ambienta colocándolo dentro de horno a una temperatura superior a la ambiente. Con un control automático de temperatura se puede mantener la misma variaciones inferiores a 1º C con la cual se estabiliza aún más la frecuencia de operación del cristal.

SABER ELECTRONICA
LASER
HOLOFONIA

LA TECNOLOGIA FOTONICA Y ACUSTICA
DEL SIGLO XXI ESTA EN:

Ahora en ROSARIO y zona de influencia puede adquirir nuestros productos en:
NOVA - FABRELEC
SALTA 1574 - (2000) ROSARIO - Tel.(041) 21-2743
HORARIO: de Lunes a Viernes de 9 a 12 y de 14.30 a 19 hs.
Sábados de 9 a 12 hs.

Los lectores de *SABER ELECTRONICA* no necesitan viajar a Buenos Aires para tener acceso a los kits originales, libros, números atrasados,ediciones especiales de Circuitos & Informaciones, holophonics, láseres y todo lo que se anuncia en sus páginas.

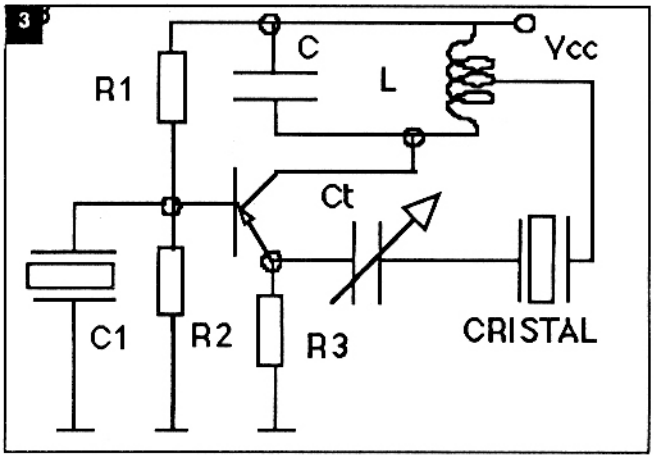
SABER ELECTRONICA

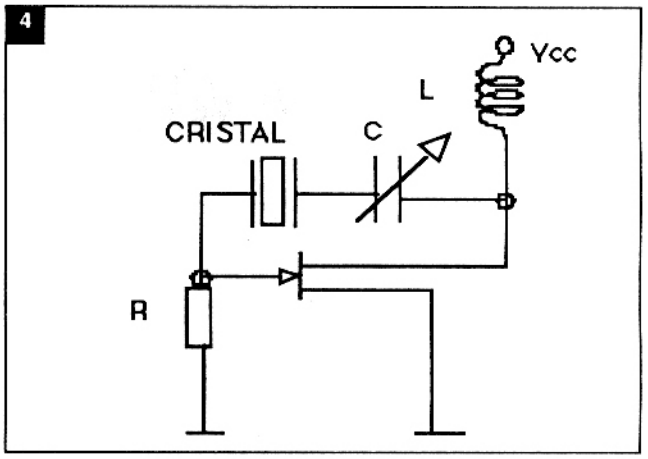
Ahora los lectores de "SABER ELECTRONICA" de LA PLATA y GRAN LA PLATA tienen donde adquirir lo que necesiten para sus inquietudes electrónicas.

Diagonal 74 Nº 1031 entre 5 y 6 LA PLATA

Nueva dirección

Argosystem es el representante oficial de "SABER ELECTRONICA" en LA PLATA. Acérquese. tendrá el apoyoque necesite. No tiene que desplazarse hasta Buenos Aires para tener acceso a todo lo que es SABER ELECTRONICA





es un amplificador realimentado (como todo oscilador) donde el lazo de realimentación toma una muestra de la señal de colector y la reinyecta al emisor a través de C2. El cristal manda a masa a la base para la frecuencia de operación.

Otra forma de utilización del cristal consiste en colocarlo en la trayectoria de la realimentaicón donde operará en su modo serie ofreciendo baja impedancia a la frecuencia de resonancia. En la figura 3 se muestra un circuito donde el cristal reinyecta la señal de realimantación en el emisor del transistor. El capacitor CT se ajusta para variar la porción de la señal realimentada. Se trata en este caso, para la frecuencia de oscilación del amplificador, de una configuración base común, donde la base está a masa a través de C1.

También puede emplearse un cristal en un oscilador o FET usándolo en el camino de la realimentación entre drenaje y compuerta como muestra la figura 4.

Si se desea aumentar la estabilidad del circuito se puede aislar el cristal de los cambios de temperatura ambienta colocándolo dentro de horno a una temperatura superior a la ambiente. Con un control automático de temperatura se puede mantener la misma variaciones inferiores a 1º C con la cual se estabiliza aún más la frecuencia de operación del cristal.

SABER ELECTRONICA
LASER
HOLOFONIA

LA TECNOLOGIA FOTONICA Y ACUSTICA
DEL SIGLO XXI ESTA EN:

Ahora en ROSARIO y zona de influencia puede adquirir nuestros productos en:
NOVA - FABRELEC
SALTA 1574 - (2000) ROSARIO - Tel.(041) 21-2743
HORARIO: de Lunes a Viernes de 9 a 12 y de 14.30 a 19 hs.
Sábados de 9 a 12 hs.

Los lectores de *SABER ELECTRONICA* no necesitan viajar a Buenos Aires para tener acceso a los kits originales, libros, números atrasados,ediciones especiales de Circuitos & Informaciones, holophonics, láseres y todo lo que se anuncia en sus páginas.

SABER ELECTRONICA

Ahora los lectores de "SABER ELECTRONICA" de LA PLATA y GRAN LA PLATA tienen donde adquirir lo que necesiten para sus inquietudes electrónicas.

Diagonal 74 Nº 1031 entre 5 y 6 LA PLATA

Nueva dirección

Argosystem es el representante oficial de "SABER ELECTRONICA" en LA PLATA. Acérquese. tendrá el apoyoque necesite. No tiene que desplazarse hasta Buenos Aires para tener acceso a todo lo que es SABER ELECTRONICA

BARCO RADIOCONTROLADO

Ofrecemos el proyecto completo de un barco con control remoto, desde el sistema electrónico hasta la instalación en el modelo, para que el lector pueda montar todo sin dificultades. Sencillo de montar y todavía más sencillo de poner en funcionamiento.

Por Newton C. Braga.

En la sección de radio control, siempre tratamos de elaborar circuitos simples al alcance de todos, principalmente para los hobistas, pero siempre surgen algunas dificultades.

Una de las dificultades era el propio modelo, mientras que otra era el sistema mecánico de propulsión y dirección. Las pocas casas especializadas en modelismo están en las grandes ciudades y no siempre cuentan con el material necesario para la conclusión de un proyecto.

Finalmente, buscando una manera de llegar a un sistema simple y funcional, optamos por un Monocanal para Barco, pero ofreciendo también los pormenores de instalación en el barco.

Nuestro sistema está simplificado al máximo, para obtener un juguete que en términos de costo está muy por debajo de los tipos que se venden armados, pero que sea confiable y realmente proporcione un control seguro del modelo (figura 1).

El alcance es del orden de los 50 metros, con un canal de comando que permite hacer que el barco marche en linea recta, vire a la derecha o a la izquierda. Se usan dos motores de 6V alimentados por 4 pilas medianas, mientras que el sistema electrónico receptor es alimentado por 4 pilas pequeñas.

Como funciona

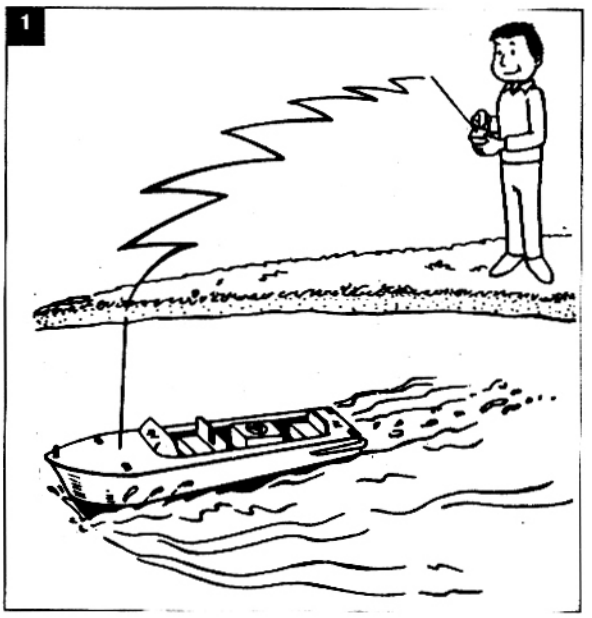
En la figura 2 damos un diagrama simplificado de nuestro sistema de radio control con el barco.

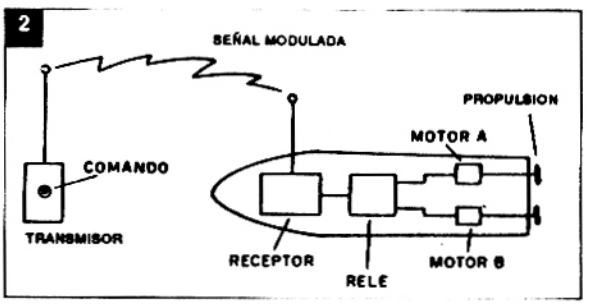
El transmisor monocanal emite una señal modulada en tono que es recibido por el circuito existente en el barco.

La utilización de la modulación en tono es importante para reducir la posibilidad de interferencias externas, si bien en regiones de alto nivel de ruidos eléctricos se deben tomar algunas precauciones adicionales.

En la figura 3 mostramos el circuito básico del transmisor, bastante simple, que usa apenas 3 transistores, dos de uso general y uno de RF.

La frecuencia de modulación está determinada por dos capacitores del multivibrador, mientras que la frecuencia de la señal transmitida es determinada por el trimer Cv y por la bobina L1. Esta bobina es el único componente crítico del montaje, pues algún desvío de sus caracteríticas impedirá la coincidencia de su señal con el tono del receptor.





El receptor está formado por una etapa superregenerativa tradicional y por un amplificador de audio a continuación. La señal del amplificador de audio, que corresponde a la modulación, es rectificada

y pasando por un amplificador de corriente continua excita un relé miniatura (figura 4).

En la etapa superregenerativa tenemos dos ajustes: de la frecuencia de recepción hecho en el trimer Cv y del punto de la mayor sensibilidad hecho en el trimpot P1.

En la etapa final de accionamiento del relé tenemos el último ajuste que es del trimpot P2 que lleva al relé al límite del disparo, obteniéndose con esto el máximo de sensibilidad del circuito.

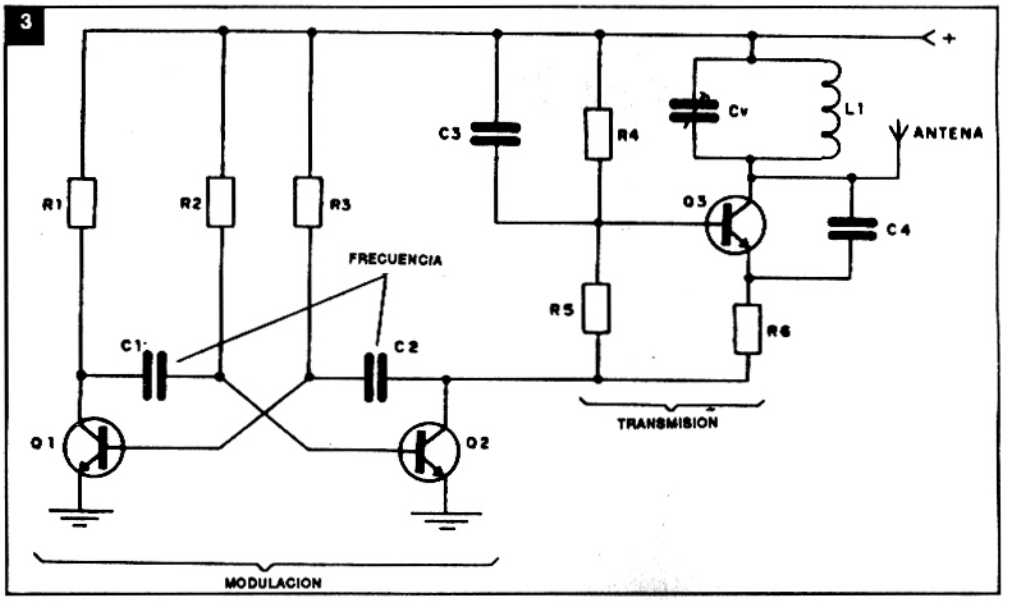
Para facilitar la calibración existe una salida de audio donde se puede conectar un audífono de cristal o un pequeño amplificador de prueba, que nos permite "oir" la señal del transmisor y ajustar los dos primeros puntos para el máximo de rendimiento.

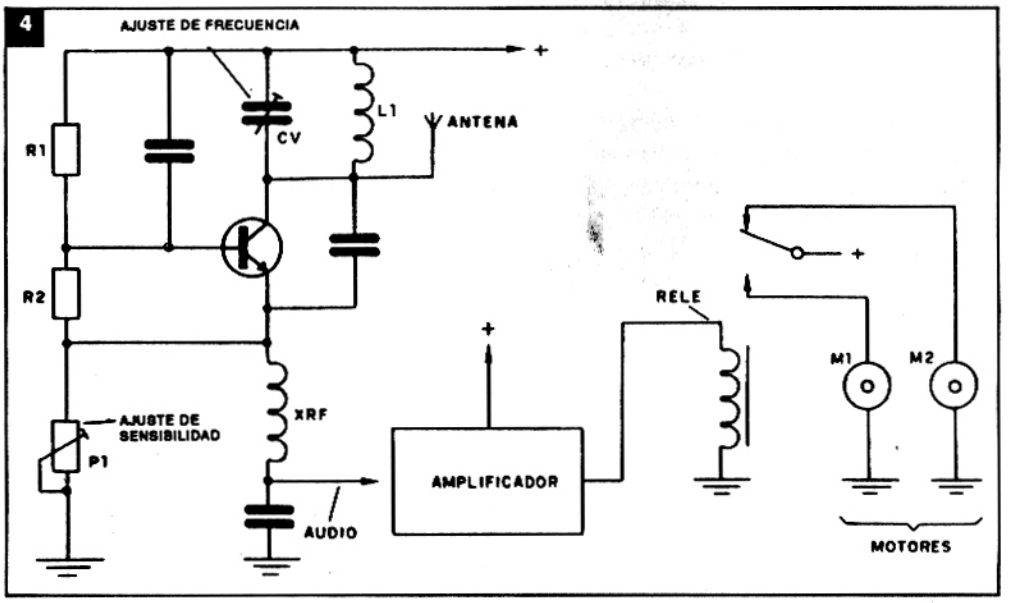
La sensibilidad del receptor es tan grande, como verán los lectores, que hasta incluso se captarán estaciones distantes. El trimer debe entonces ser modificado en su sintonía para "escapar" de estas estaciones, pues existe hasta la posibilidad de que estas estaciones interfieran en el control de su barco.

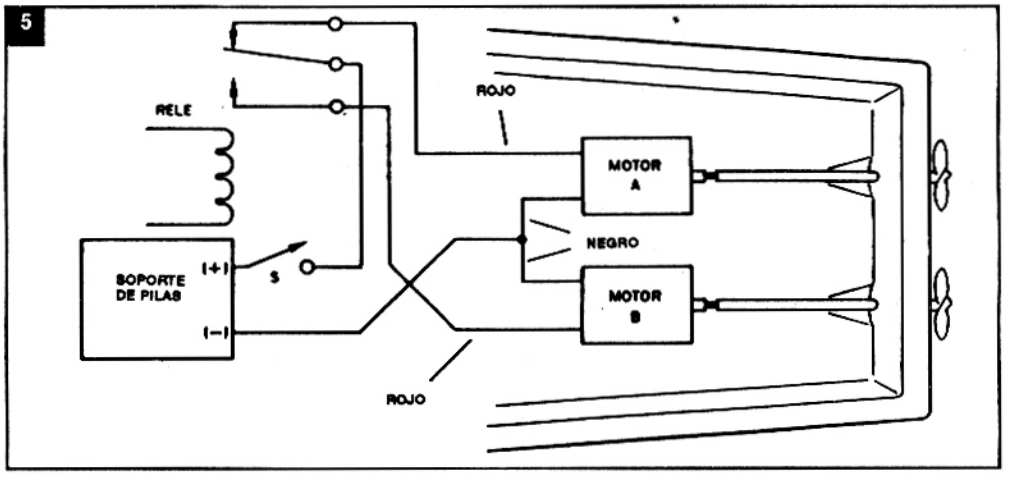
El relé es el último componente de la parte electrónica. Viene a continuación de la parte de control y propulsión.

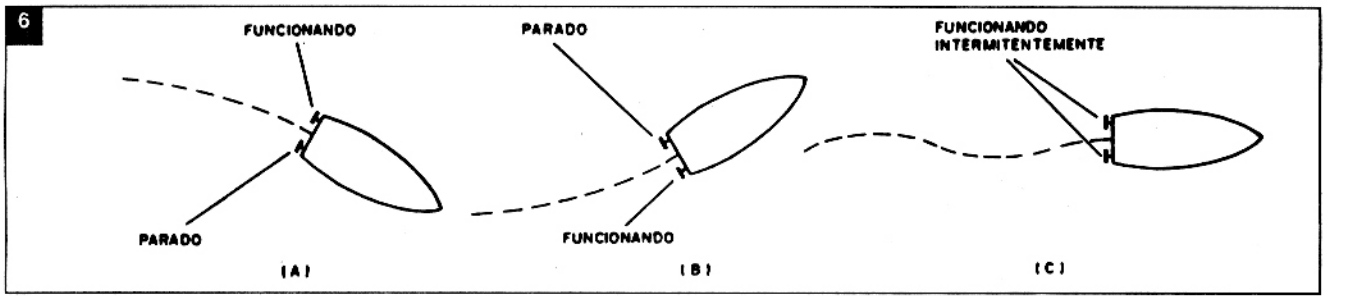
Se usan dos motores de las mismas características conectados conforme muestra la figura 5, cada uno acoplado directamente a un eje propulsor con hélice.

Con el transmisor inacti-









vo, o sea, sin que se presione su interruptor de comando, el relé se mantiene abierto y con esto sólo queda conectado el motor A.

Con esto, debido a su posición, el barco tiende ha describir una curva según muestra la figura 6 (a).

En el momento en que presionamos el comando del transmisor, el relé cierra sus contactos, de modo que el motor A se para entrando en acción el motor B. Por su posición, el barco, como muestra la figura 6 (b), tiende a virar en el sentido opuesto.

Si presionamos a intervalos regulares el comando, los motores A y B se van poniendo en funcionamiento en forma alternada, de modo que la fuerza propulsora se equilibra y el barco navega prácticamente en línea recta, como muestra la figura (c).

En resumen:

- Manteniendo el comando libre, sin presionarlo, el barco vira hacia un lado.
- Presionando el comando, el barco vira para el otro lado.
- Presionando de modo intermitente el comando, los motores se alternan y el barco navega en línea recta.
- Para evitar que las escobillas del motor interfieran en el receptor, son necesarias alimentaciones separadas para estas dos partes del sistema.

El barco debe ser de casco plástico o de madera, con dimensiones que permitan alojar todos los componentes del sistema: receptor y propulsor.

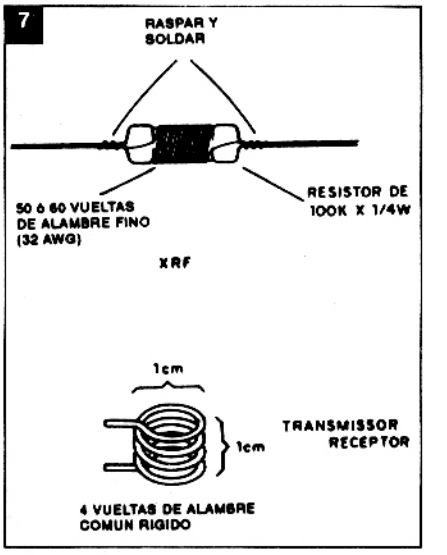
Los componentes

Todos los componentes usados en el montaje son comunes, no habiendo dificultades para su obtención. Hasta incluso el barco, si el lector tuviera dificultades para conseguir el casco, y lo quisiera hacer de madera, como ya dijimos, nada lo impide.

Para la parte electrónica, comenzamos con los transistores que son todos de dos tipos solamente. Los de RF son del tipo BF494B bastante comunes en nuestro mercado y los demás pueden ser de uso general BC547, BC548 ó BC237 y BC238.

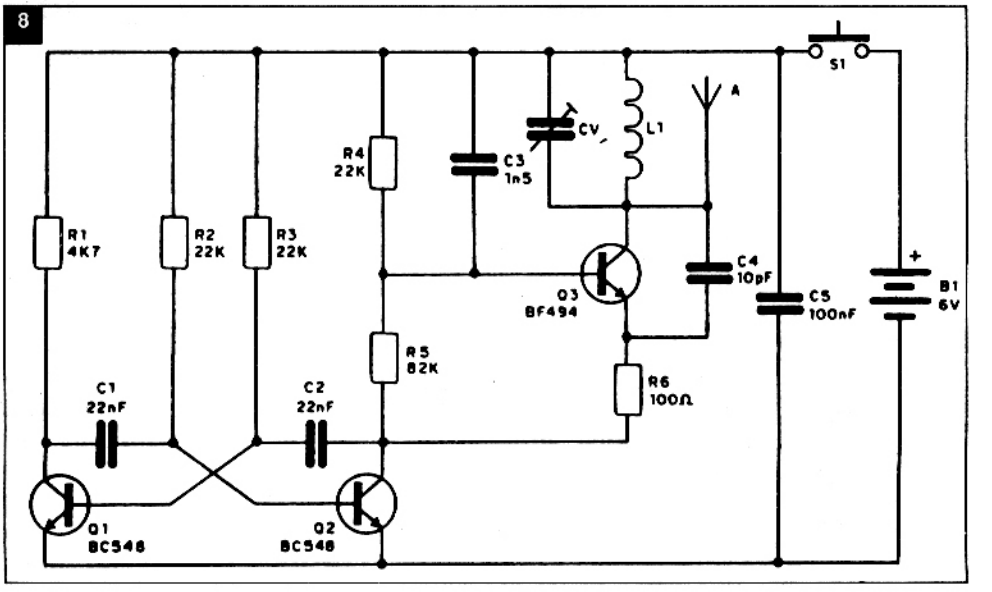
El diodo D1 del receptor debe ser de germanio 1N34 ó 1N60, mientras que D2 es de silicio de uso general como el 1N4148.

Todos los resistores son de 1/8W y los capacitores de menor valor son cerámicos o de poliéster metalizado, conforme los valores, según la lista de material. La tensión de aislación puede ser cualquiera a partir de 25V.

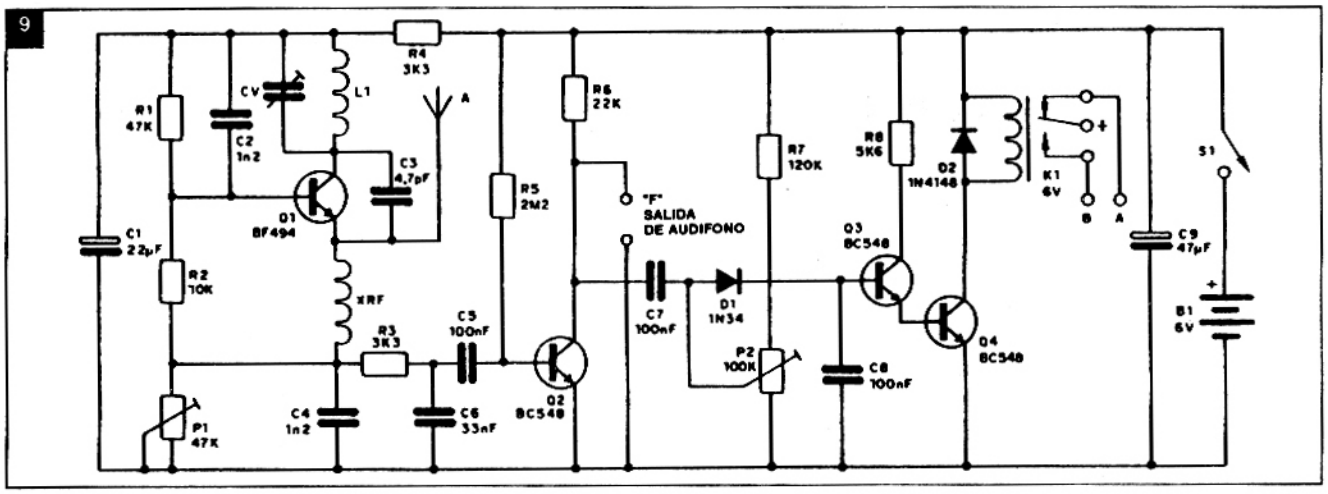


Los electrolíticos son de 12 ó 16V y los trimpots, comunes.

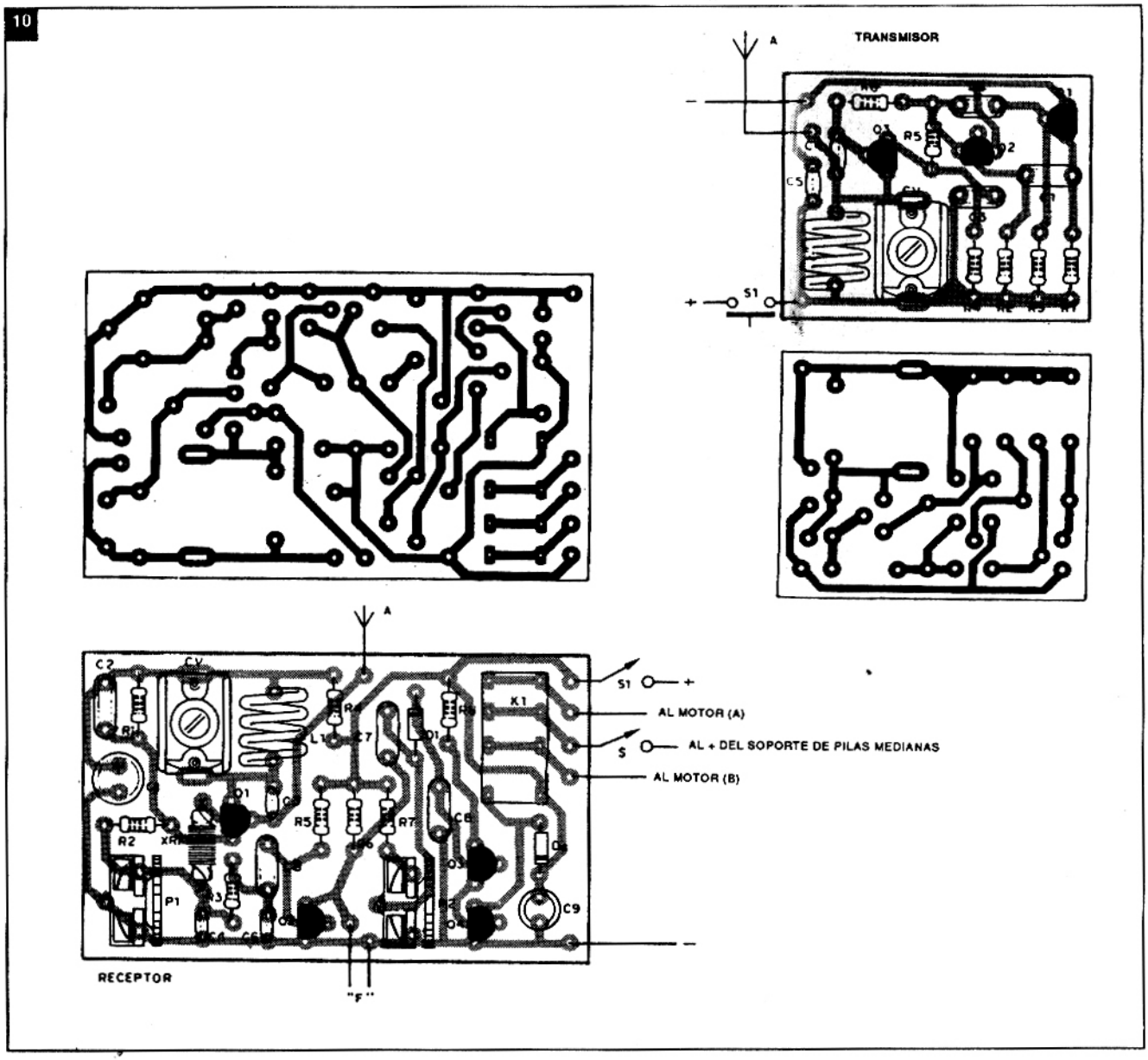
Las bobinas L1, tanto del transmisor como del receptor, deben ser idénticas,



9


R1 47K
C2 1n2
CV
L1
R4 3K3
A
C3 4,7pF
Q1 BF494
C1 22µF
R2 10K
XRF
R3 3K3
C5 100nF
C4 1n2
C6 33nF
P1 47K
R5 2M2
Q2 BC548
R6 22K
"F" SALIDA DE AUDIFONO
C7 100nF
D1 1N34
P2 100K
R7 120K
C8 100nF
R8 5K6
Q3 BC548
Q4 BC548
D2 1N4148
K1 6V
B
A
C9 47µF
S1
B1 6V

10


TRANSMISOR
A
S1
RECEPTOR
"F"
AL MOTOR (A)
AL + DEL SOPORTE DE PILAS MEDIANAS
AL MOTOR (B)

bobinadas con alambre común, según las instrucciones. El choque XRF del receptor debe enrollarse en un resistor de 100K x 1/4W.

En la figura 7 mostramos cómo se deben hacer estas dos bobinas.

El relé K1 es de 6V (MC2RC1 - Metaltex) y además de eso precisaremos 3 soportes de pilas. Los dos primeros para 4 pilas pequeñas, uno para el transmisor y uno para el receptor, el tercero es de 4 pilas medianas para la propulsión.

Los motores son de 6V medianos (Oxford o equivalente) y los trimers de sintonía Cv del receptor y transmisor son comunes de base de porcelana.

Además de esto, debemos preveer la caja y la antena telescópica del transmisor, los interruptores (de presión y simples), cables, y evidentemente las placas de circuito immpreso.

Montaje

Comenzamos por los diagramas. En la figura 8 tenemos el circuito completo del transmisor y en la figura 9 el circuito completo del receptor.

Las placas de circuito impreso correspondientes de tamaño natural, aparecen en la figura 10.

Para el montaje del transmisor y del receptor los principales puntos que debe observar son:

a) Cuidado con las posiciones de todos los transistores y diodos que son componentes polarizados.

b) Cuidado con las polaridades de los capacitores electrolíticos.

c) Los capacitores cerámicos de bajo valor vienen con la marcación en pF. El valor es dado seguido por una letra mayúscula. Ej.: C3 viene con 4p y C4 como 10J,10M, etc.

d) Los demás capacitoressi son cerámicos, pueden tener los códigos entre paréntesis en la lista de material, debiendo el montador tener mucho cuidado con su identificación.

e) La bobina debe ser instalada con cuidado, procurando mantener la separación entre espiras igual en el receptor y en el transmisor. Posteriormente, si hubiera dificultad de sintonía, se pueden apretar o separar más las espiras.

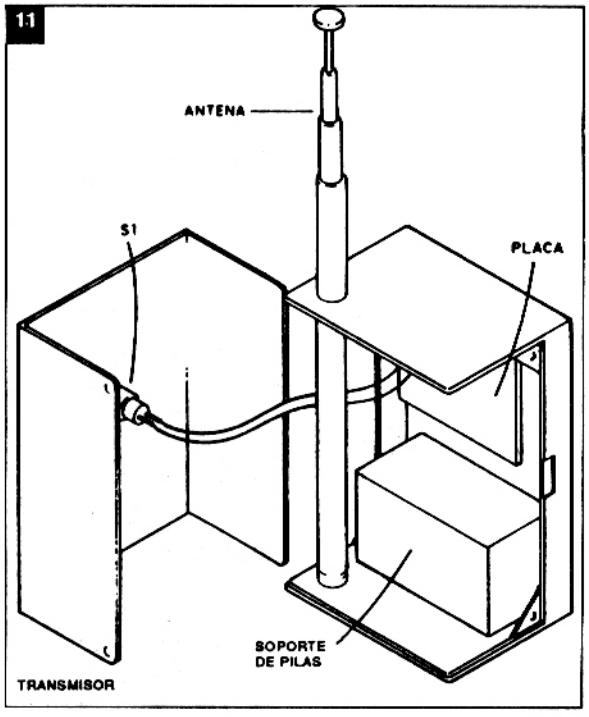
En la figura 11 mostramos una sugerencia de instalación para el transmisor en caja estandarizada.

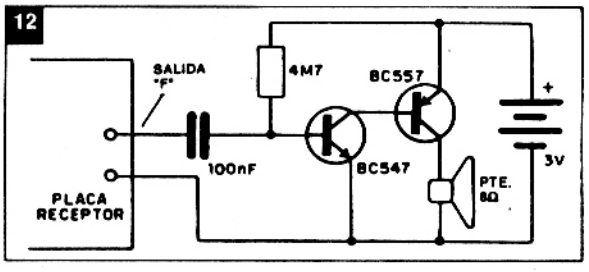
La antena telescópica del receptor (barco) puede ser un alambre de acero que tendrá por lo menos 40 cm. de largo.

La polaridad de todos los soportes de pilas debe ser observada.

El interruptor del transmisor es un pulsador de timbre (interruptor de presión común)..

Terminado el montaje, el lector puede hacer las pruebas y ajustes de funcionamiento antes incluso de su instalación en el barco.





Pruebas iniciales y ajuste

Para las pruebas y ajustes precisamos un audífono del cristal (cuidado, otro tipo no sirve) o bien un amplificador común de audio cuya entrada será conectada en "F", en un enchufe de salida del receptor. El amplificador de la figura 12 puede usarse para estos ajustes.

Conecte el receptor, apenas colocando las pilas en el soporte y accionando S1. No es preciso conectar los motores.

Apriete el interruptor de comando (S1) del transmisor, teniendo cuidado de desajustar ligeramente el trimer Cv.

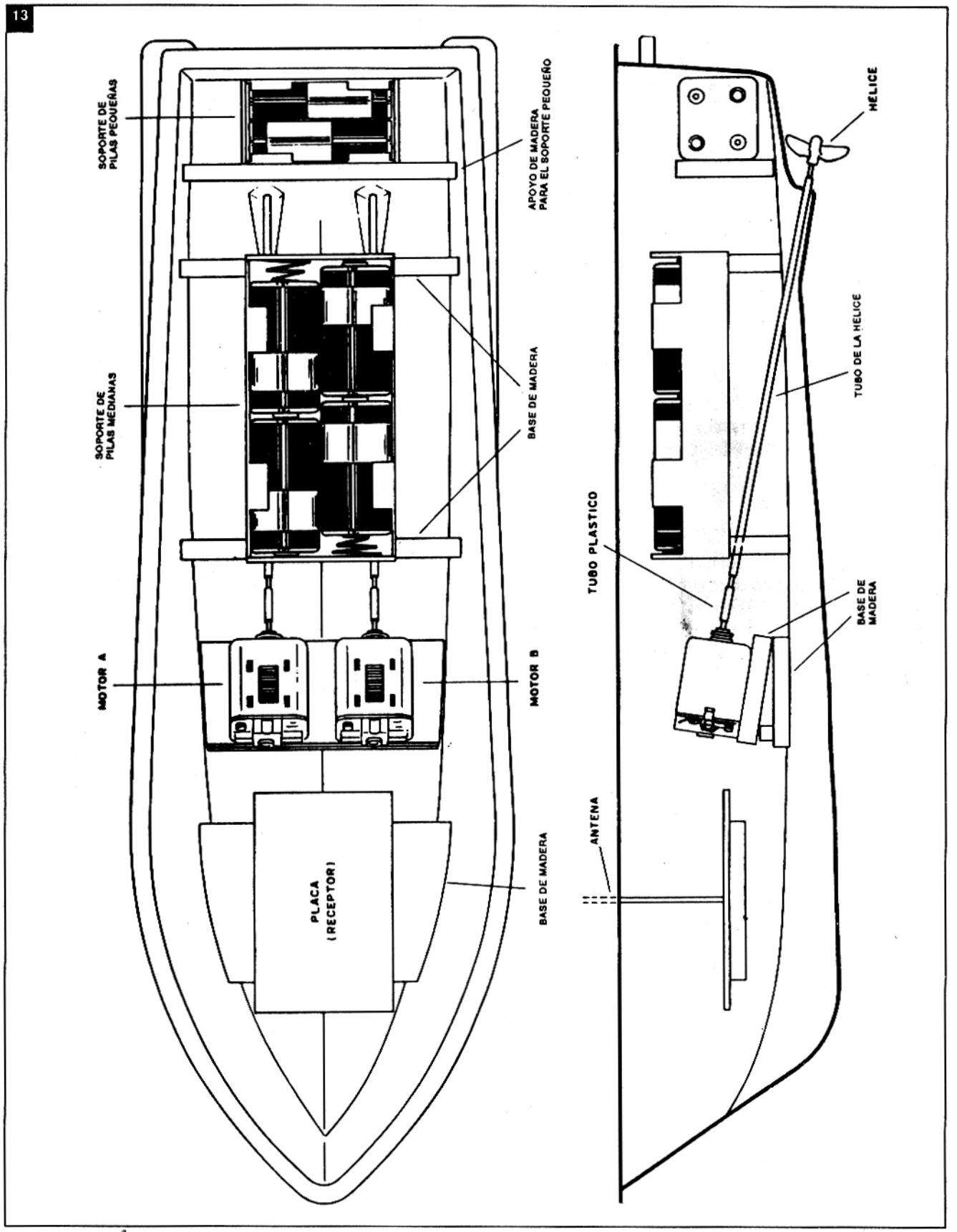
En el audífono o parlante del amplificador conectado al receptor, ajustando el trimer Cv del receptor y al mismo tiempo el trimpot P1, debe captar un "silbido" con el máximo de intensidad.

Cuando obtenga la máxima intensidad, aléjese con el transmisor para verificar su alcance. Si el silbido desaparece en menos de 10 metros es porque la sintonía es de una "armónica" y no la señal fundamental. El ajuste debe rehacerse hasta que consiga captar la señal a por lo menos 20 metros de distancia. Si no lo consigue, intente apretar primero la bobina del transmisor y despúes alejar sus espiras, pues puede estar habiendo discordancia de frecuencia. En último caso, intente alterar el número de vueltas de la bobina del transmisor.

Si oye estaciones comerciales en el receptor, busque un canal libre.

Una vez obtenida la señal máxima, suelte el botón de comando y ajuste ahoa P2.

Coloque P2 en una posición en que el relé quede cerca del disparo. Vaya girando P2 hasta verificar que el mismo cierra (preste atención a las láminas en su interior: las mismas "bajan" con un chasquido cuando el relé cierra).


13
SOPORTE DE PILAS PEQUEÑAS
SOPORTE DE PILAS MEDIANAS
MOTOR A
PLACA (RECEPTOR)
APOYO DE MADERA PARA EL SOPORTE PEQUEÑO
BASE DE MADERA
MOTOR B
BASE DE MADERA
HELICE
TUBO DE LA HELICE
TUBO PLASTICO
BASE DE MADERA
ANTENA

Vuelva un poco el trimpot P2 para que el mismo se mantenga abierto. Vea entonces que toda vez que usted apriete el botón de comando el relé debe cerrarse. Con esto el sistema está listo para funcionar. (Rehaga todos los ajustes para obtener el máximo de sensibilidad).

Atención: el mejor ajuste se obtiene cuando el relé no "traba", o sea, desconecta normalmente cuando soltamos el botón de comando.

Con esto ya puede pasar a la instalación del sistema en el barco.

En la figura 13 mostramos la manera de hacerlo.

Cuidado con la polaridad en los cables de conexión de los motores, pues si hubiera inversion el barco se moverá hacia atrás.

Despúes de instalar en el barco, hacer la fijación de la antena, y proceder a un nuevo ajuste de funcionamiento. Comprobado el funcionamiento normal solo resta buscarse una laguna, estanque o pileta de natación y jugar.

Atención: no use el barco en lagos grandes o ríos, pues puede perder el control si el barco se sale del alcance del transmisor, y en esos casos la recuperación del barco se vuelve problemática.

Jugando

Para operar el barco basta conectar el receptor, y enseguida comenzará la alimentación de uno de los motores (coloque las pilas medianas en el soporte y accione S1).

Después, basta actuar sobre el comando del transmisor para hacer que el barco siga en la dirección deseada. Con un poco de práctica el lector no tendrá dificultades para dirigirlo como un verdadero comandante.

Si opera en una zona congestionada, o sea, si hubiera otros modelos, puede haber alguna interferencia. En este caso, cambie la frecuencia del transmisor como del receptor, actuando sobre los Cv (trimers).

Las pilas medianas tienen buena durabilidad, dependiendo del motor, y las del receptor y transmisor tienen durabilidad mayor. El cambio de las medianas será por lo tanto más frecuente. Para una autonomia mayor y por lo tanto mayor confiabilidad, use pilas alcalinas.

LISTA DE MATERIALES

TRANSMISOR

Q1,Q2 - BC548 ó equivalente - transistores NPN
Q3 - BF494 - transistor NPN de RF
S1 - interruptor de presión
L1 - bobina (ver texto)
C1, C2 - 22 nF (223) - capacitores cerámicos o de poliéster
C3 - 1n5 (152) - capacitor cerámico
C4 - 10 pF - capacitor cerámico
C5 - 100 nF ó 120 nF (104 ó 124) - capacitor cerámico
R1 - 4k7 x 1/8W - resistor (amarillo, violeta, rojo)
R2, R3, R4 - 22k x 1/8W - resistores (rojo, rojo, naranjaJ)
R5 - 82 x 1/8W - resistor (gris, rojo, naranja)
R6 - 100R x 1/8W - resistor (marrón, negro, marrón)
Cv - trimer de porcelana común (2-20 ó equivalente)
A - antena telescópica
Varios:placa de circuito impreso, soporte para 4 pilas pequeñas, antena telescópica, alambres, soldadura, etc.

RECEPTOR

Q1 - BF494 - transistor de RF
Q2, Q3, Q4 - BC548 ó equivalente - transistores NPN de uso general
D1 - 1N34 ó equivalente - diodo de germanio
D2 - 1N4148 ó equivalente - diodo de silicio
L1 - bobina (ver texto)
XRF - choque de RF (ver texto)
P1 - 47k - trimpot
P2 - 100k - trimpot
K1 - MC2RC1 - relé Metaltex para 6V
R1 - 47k x 1/8W - resistor (amarillo, violeta, naranja)
R2 - 10k x 1/8W - resitor (marrón, negro, naranja)
R3, R4 - 3k3 x 1/8W - resistores (naranja, naranja, rojo)
R5 - 2M2 x 1/8W - resistor (rojo, rojo, verde)
R6 - 22k x 1/8w - resistor (rojo, rojo, naranja)
R7 - 120k x 1/8W - resistor (marrón, rojo, amarillo)
R8 - 5k6 x 1/8W - resistor (verde, azul, rojo)
C1 - 22 µF x 12V - capacitor electrolítico
C2 - 1n2 (122) - capacitor cerámico
C3 - 4,7 pF - capacitor cerámico
C4 - 1n2 (122) - capacitor cerámico
C5, C7, C8 - 100 nF (104) - capacitores cerámicos (ó 120 nF)
C6 - 33 nF (333) - capacitor cerámico o de poliéster
C9 - 47 µF x 12V - capacitor electrolítico
S1 - interruptor simple
B1 - 4 pilas pequeñas
Varios: placa de circuito impreso, soporte para 4 pilas pequeñas, resistor de 100 k x 1/4W para XRF, enchufe de salida para audífono, alambres, etc.

MATERIAL ELECTRICO PARA EL BARCO

M1, M2 - 2 motores de 6V (Oxford ó equivalente)
S - interruptor simple
B1 - 4 pilas medianas y su respectivo soporte
Cables, soldadura, etc.

CURSO DE ELECTRONICA

En la lección anterior hablamos de los diodos zener y de los diodos emisores de luz (leds), dos tipos importantes de diodos con amplias utilidades en la electrónica. Estos diodos no son los únicos. Existen muchos otros, todos importantes por sus posibilidades de aplicación. En esta lección nos dedicamos a otros diodos. En primer lugar hablaremos de los fotodiodos, componentes sensibles a la luz con altísima velocidad de respuesta, y después de los varicaps que son diodos que, en verdad, funcionan como capacitores y son usados en circuitos de sintonía. Los conocimientos básicos de estos y otros componentes son fundamentales para todos los lectores, que deben prestar el máximo de atención a las lecciones de nuestro Curso.

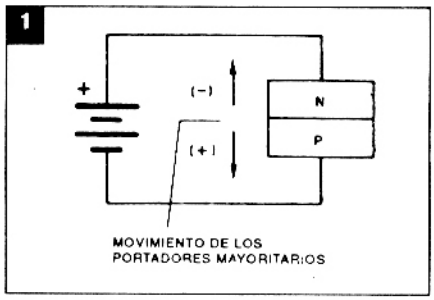
LECCION 29:

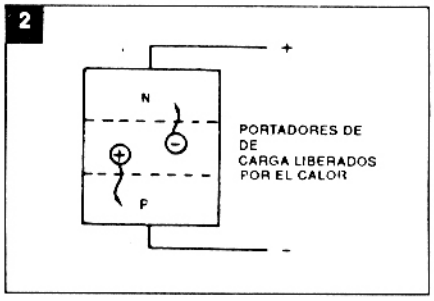
FOTODIODOS Y DIODOS DE CAPACIDAD VARIABLE

No es sólo por el hecho de que conduce o no conduce la corriente en un sentido ; los diodos son muy usados en electrónica. También son importantes muchos afectos que acompañan la circulación de corrientes o la polarización inversa. De tal importancia son estos efectos, que a partir de ellos se pueden crear dispositivos electrónicos con amplias aplicaciones en la electrónica moderna. Dos de estos dispositivos son lo que estudiaremos a continuación.

29.1 - Los fotodiodos

Cuando polarizamos una juntura semiconductora (PN) en el sentido inverso, como muestra la figura 1, no debe circular ninguna corriente.

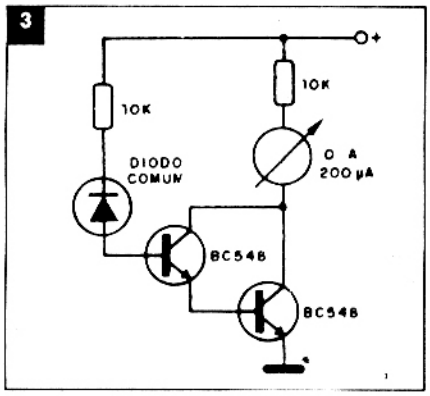


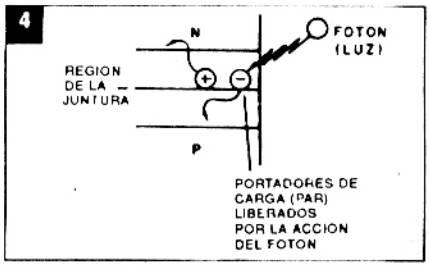


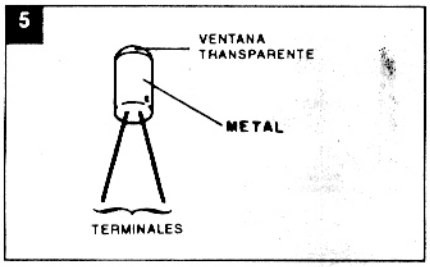
Los portadores de carga son "separados", haciendo que se manifieste una enorme resistencia. En un diodo común de silicio esta resistencia inversa puede llegar a millones de ohms, pero no es infinita.

¿Por qué no es infinita, ya que teóricamente ninguna corriente debe circular? Lo que ocurre es que incluso siendo polarizada inversamente, existen todavía algunos portadores de carga que son liberados en la región de la juntura por el propio calor ambiente, resultando así una pequeña corriente inversa, denominada corriente de fuga.

Está claro que esta corriente aumenta con la temperatura, pues la agitación de los átomos puede liberar más y más portadores de carga, aumentadndo así la in-







tensidad circulante (figura 2).

Este hecho permite que los diodos polarizados inversamente sean usados como sensores sensibles de temperatura, como en el circuito que usted mismo puede experimentar después de observar la figura 3. Echando su aliento sobre el diodo, observará que el aire caliente hará que la corriente aumente en el instrumento indicador.

Además del calor, la radiación externa también puede liberar portadores de carga, en el de caso la luz.

Si inciden fotones en la juntura semiconductora con suficiente energía, estos pueden liberar portadores de carga haciendo que la resistencia en el sentido inverso disminuya y así la corriente circule con más intensidad. (figura 4).

Este hecho permite que los diodos sean usados para detectar luz, en la forma de componentes denominados fotodiodos.

Basta entonces dotar al componente de una cubierta transparente o que tenga una ventana para que entre la luz, como muestra la figura 5, y usarlo polarizado en el sentido inverso.

Vea entonces que la cantidad de portadores de cargas liberados no depende de la energía de los fotones, y sí de su cantidad.

Los fotodiodos son componentes extremadamente sensibles, como podemos observar por su curva de respuesta mostrada en la figura 6.

Los fotodiodos poseen un pico de respuesta, o sea, punto de mayor sensibilidad que corresponde a 8.500 Å (Angstrons), lo que significa radiación dentro de la banda del infrarrojo, y puede "sentir" radiaciones hasta menos de 4.000Å que corresponde al límite superior de la radiación visible, entrando en el ultravioleta.

La velocidad de respuesta a la luz de estos componentes es muy grande. Es común encontrarnos con componentes con velocidades de alrededor de 100MHz que son empleados en la lectura de tarjetas y cintas perforadas o en tacómetros.

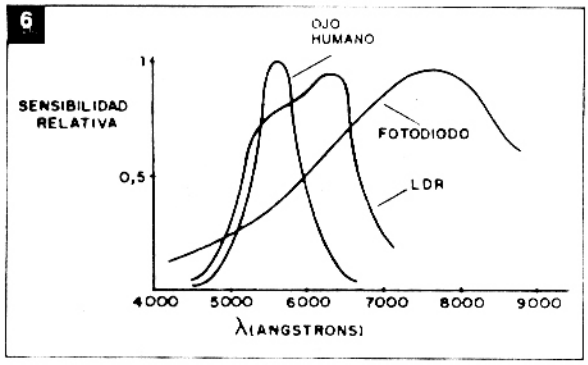
Vea que el diodo funciona polarizado en el sentido inverso y que la corriente la obtenemos por la incidencia de luz y es del orden de microamperes. Esto significa que se deben emplear circuitos amplificadores de elevada ganancia como el de la figura 7.

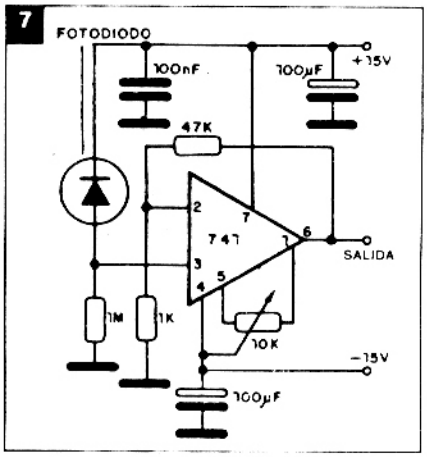
29.2 - Aplicaciones para fotodiodos

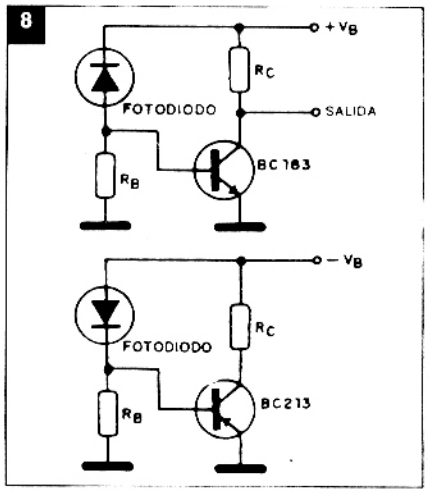
Los fotodiodos pueden ser usados en diversas aplicaciones como por ejemplo en la lectura de tarjetas perforadas y cintas para computadoras, en la lectura de códigos de barras, en tacómetros, sensores de luz e infrarrojo, fotómetros, etc.

En la figura 8 damos dos circuitos de aplicación para fotodiodos sugeridos por Texas Instruments.

Lo que diferencia estos circuitos es el tipo de transistor (NPN o PNP) y por lo tanto, la polaridad del sistema.



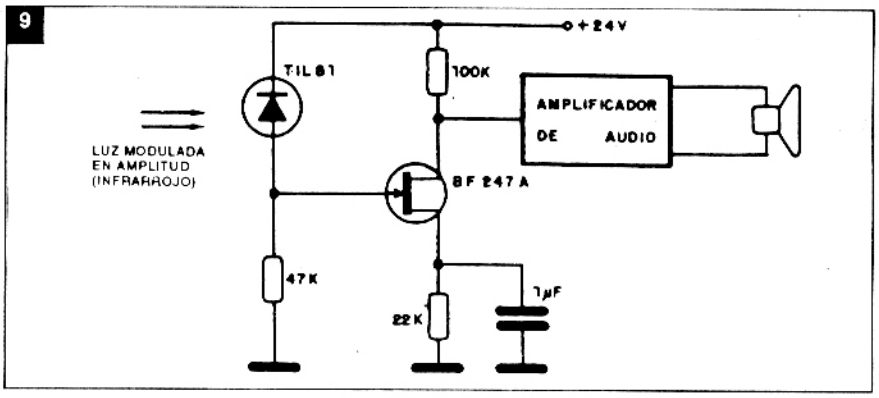


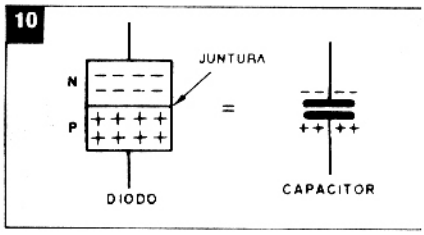


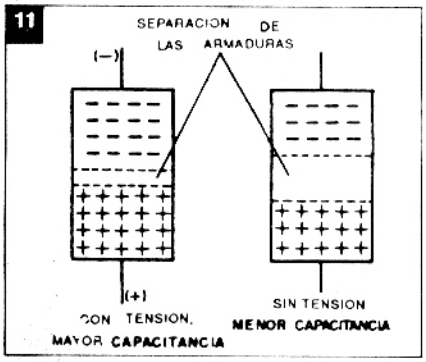
En la figura 9 tenemos un circuito, también sugerido por Texas Instruments, que trabaja con luz infrarroja modulada.

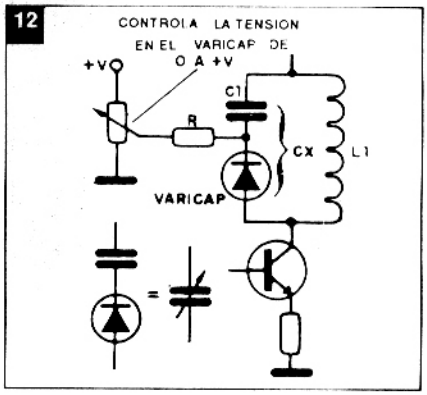
Este circuito puede usarse como un dispositivo de audio para la transmisión remota de audio de TV, por ejemplo, para un par de audífonos.

Para distancias elevadas se puede usar como emisor un diodo láser modulado en amplitud.









29.3 - Diodos de capacidad variable

Los diodos de capacidad variable o varicaps son también resultantes de los fenómenos que ocurren en la juntura de un diodo cuando es polarizado en sentido inverso.

Si un diodo está sin polarización inversa, o sea, sometido a una tensión nula, como muestra la figura 10, las regiones conductoras de los dos materiales son separadas por una juntura no conductora exactamente como las placas de un capacitor.

La capacidad de este capacitor va a depender tanto de la superficie de las placas que corresponden a los materiales semiconductores, como de su separación.

Si aplicáramos entonces una tensión creciente en el sentido de polarizar la juntura en el sentido inverso, lo que ocurre es una separación cada vez mayor de los portadores de carga, aumentado así la distancia entre las armaduras del capacitor como muestra la figura 11.

Esto significa que la capacidad disminuye.

Podemos variar entonces la capacidad que el diodo presenta por la aplicación de una tensión en una determinada banda de valores. El diodo en cuestión funciona como un verdadero capacitor variable en el que se hace la actuación por medio de una tensión.

En los circuitos de sintonía el uso de estos diodos presenta innumerables ventajas, como por ejemplo la reducción del costo del proyecto ya que un variable, además de ser un componente caro, es también voluminoso, sujeto a problemas de naturaleza mecánica.

Otra posibilidad para la aplicación de un varicap está en el hecho de que podemos controlar un circuito de altas frecuencias a través de tensiones continuas. Esto significa que el control, en el caso tradicional de un varicap, no precisa estar cercano a la bobina para hacer modificaciones de su frecuencia, pero puede ser remoto, sin problema de influencias de inductancias o capacitancias parásitas, debido al propio alambre.

En la figura 12 tenemos un circuito de aplicación para un dido de este tipo.

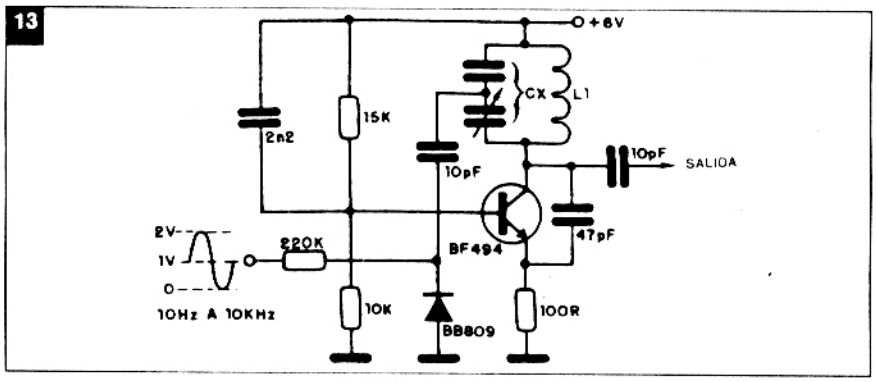
En verdad, los diodos comunes funcionan también como varicaps, pero existen tipos especiales que son proyectados de modo de mejorar estas importantes características analizadas.

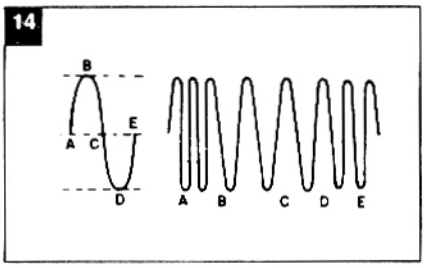
Aumentando la superficie de las junturas y usando técnicas de fabricación apropiadas, podemos obtener diodos que cubran una amplia faja de capacidad com una variación de tensión razonable.

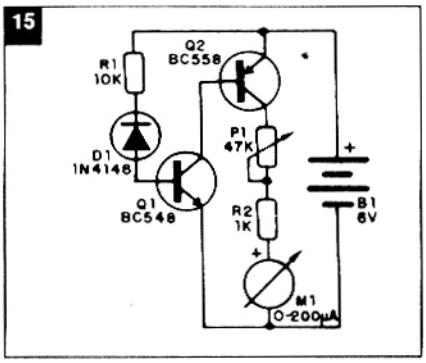
Sintonizadores de FM, que normalmente usan capacitores de sintonía de valores bajos, usan diodos varicaps en su sistema de sintonía. Esto permite el cambio del sistema mecánico de accionamiento del variable por un potenciómetro lineal común.

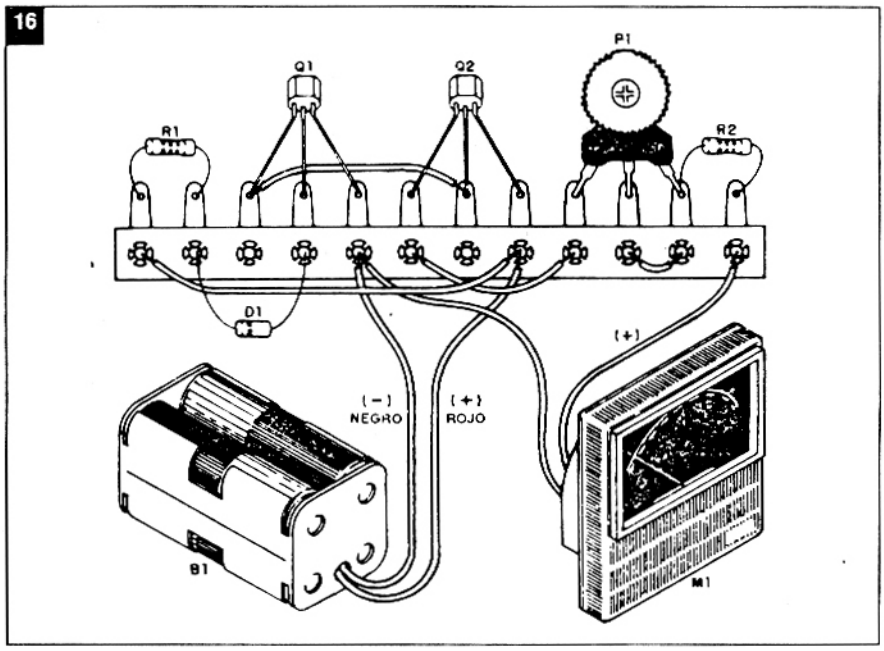
29.4 - Tipos comerciales

Los diodos varicaps disponibles en el









comercio son presentados con la sigla BB. La primera B indica que se trata de un componente de silicio y el segundo que se trata de un diodo de capacidad.

Philips, por ejemplo, fabrica diversos tipos de diodos cuyas capacidades varían típicamente en valores con una relación de hasta 23/1.

Esta relación, es la característica más importante del diodo, pues dice cuántas veces la más grande capacidad obtenida es mayor que la menor capacidad obtenida. Así, un diodo cuya capacidad mínima sea 1pF y máxima 25 pF tendrá una relación Cd V/V de 25 veces.

Además de esta característica importante, tenemos también la tensión máxima, que puede ser aplicada en el sentido inverso (VR), que será dada en Volts. Para los tipos de Philips los valores pueden estar entre 12 y 30V.

¿Se pueden usar los diodos de capacidad variable en modulación? Sí, realmente se trata de una aplicación importante que puede ser explicada fácilmente, tomando como ejemplo el circuito de la figura 13.

La frecuencia de operación del circuito está determinada por la bobina L1 y por la capacidad Cx presentada por el diodo, el cual es función de la tensión que lo polariza inversamente. Si esta tensión fuera fija, tendremos una frecuencia fija producida por el oscilador.

Sin embargo, si aplicamos una tensión variable, como por ejemplo una señal sinusoidal superpuesta a una tensión continua de modo que la misma varíe como indica la figura 14, ocurre que la frecuencia del oscilador correrá entre dos valores determinados por los máximos y mínimos de la tensión alternante sinusoidal.

Tendremos entonces una "modulación en frecuencia" cuyos límites son justamente dados por la amplitud de la señal modulada.

Con una amplitud de señal más elevada podemos hacer que el oscilador "barra" una amplia banda de frecuencias obteniendo así un generador de barrido de muchas aplicaciones en la instrumentación electrónica.

Aclarando dudas

- ¿Cualquier diodo es sensible a la luz?

Sí, en la práctica todos los diodos sufren una alteración de su corriente de fuga debido a la incidencia de la luz. Por este motivo los diodos normalmente vienen con cubiertas opacas. Estas cubiertas impiden que la luz llegue hasta las junturas causando así modificaciones de sus características. En verdad, todas las junturas semiconductoras son sensibles a la luz, lo que lleva a que los componentes tengan cubiertas cerradas a prueba de luz. Como veremos en el futuro, podemos tener componentes sensibles a la luz a partir de componentes convencionales simplemente mediante el retiro de su protección opaca.

- ¿Podemos decir que un fotodiodo es un "ojo electrónico"?

La palabra "ojo" realmente no le cuadra a este componente. Vea que un ojo como el humano o incluso como el de un insecto es una estructura compleja, formado por millares o millones de células individuales, cada una de las cuales recibe un punto de luz o de sombra y que en conjunto forman la imagen. Un único punto recibido por una célula no es una imagen, y sí una información incompleta, digamos un "bit" de información.

Un fotodidodo es una simple célula. Para tener realmente un ojo precisaríamos aglomerar muchos fotodiodos en un eje (además de una lente que concentrara los rayos de luz y un diafragma que regulara la cantidad que entra de acuerdo con la cantidad de luz en el exterior) para así obtener un conjunto mínimo de informaciones sobre puntos claros y oscuros que tendrían como resultado una imagen.

EXPERIMENTO 29

Dependencia de la corriente inversa del calor

Este experimento tiene ocmo fin demostrar cómo los diodos son sensibles a la temperatura. Polarizando el diodo inversamente haremos un verdadero termómetro electrónico experimental (no haremos todavía experimentos con fotodiodos dadas las dificultades para encontrar tales componentes, pero si usted posee uno, nada impide que monte el mismo circuito, verificando la acción de la luz).

El circuito aparece en la figura 15.

Para el mismo precisamos el siguiente material:

1 transistor BC558
1 transistor BC548
1 metro
1 resistor de 1k
1 resistor de 10k
1 trimpot de 47k
4 pilas
1 diodo común de silicio: BA315, 1N4148, 1N914, o cualquier otro.

Después de montar el circuito, como muestra la figura 16, tomando por base un puente de terminales conecte la alimentación y ajuste el trimpot para que el instrumento marque aproximadamente 1/10 de su escala.

Después, suelte un poco de aire caliente con la boca o acerque (sin tocar) la punta del soldador caliente al diodo.

La corriente va a aumentar, lo que será indicado por el movimiento de la aguja del instrumento.

Cuestionario

1. ¿Un aumento de la temperatura provoca aumento o disminución de la corriente de fuga?
2. ¿Qué tipos de junturas son sensibles a la luz?
3. ¿De qué modo deben trabajar polarizados los fotodiodos?
4. ¿Un fotodiodo puede reproducir una imagen sin recursos adicionales?
5. Cite aplicaciones para los fotodiodos.
6. ¿En un varicap la capacidad es mayor con o sin la aplicación de tensión?
7. ¿Cuál es la sigla más común para los diodos varicaps?

Respuesta de la lección anterior

1. Polarizados inversamente
2. Estabilizadores de tensión, fuentes, referencia de tensión, etc.
3. 40 mA
4. Radiación electromagnética en la banda del infrarrojo.
5. Diodos emisores de luz.
6. Arseniuro de galio.
7. Directamente.
8. Quema.
9. Sí.

Tabla

Damos a continuación la tabla de diodos de sintonía de Philips con sus principales características.

Nº	Tipo	Cubierta	V_R V	Cd pF	a	V_R V	Relación Cd a	V/V	rD Ω	a	Cd pF	Aplicación
50	BA102	SOD-7	20	20-45		4	>1,4	4/10	3		20-45	Sustituir por BB119
51	BB105B	2OD-23	28	2,0-2,3		25	>4,5	3/25	0,8		9	Sustituir por el BB405B
52	BB105G	SOD-23	28	1,8-2,8		25	>4	3/25	1,2		9	Sustituir por el BB405G
53	BB106	SOD-23	28	4,0-5,6		25	>4,5	3/25	0,6		25	Sustituir por el BB809
54	BB109G	SOD-23	28	4,3-6		25	>5	3/25	0,6		25	Sustituir por el BB809
55	BB112	SOD-69	12	440-540		1	>15	1/9	1,5		440	Radio AM
56	BB119	SOD-27	15	20-25		4	>1,3	4/10	1,5		20-25	CAF en radio y TV
57	BB130	SOD-69	30	450-550		1	>23	1/28	2		450	Radio AM
58	BB204B	SOD-54	30	37-42		3	2,65	3/30	0,4		38	Radio FM
59	BB204G	SOD-54	30	34-39		3	2,65	3/30	0,4		38	Radio FM
60	BB212	SOD-54	12	500-620		0,5	>23	0,5/8	3		500	Radio AM
61	BB304	SOD-54	30	42-47,5		2	1,65	2/8	0,4		38	Radio FM
62	BB405B	SOD-68A	28	2-2,3		25	>4,5	3/25	0,8		9	Bandas IV y V, hasta 860 MHz
63	BB405G	SOD-68A	28	1,8-2,5		25	>4,3	3/25	1,2		9	Televisión, VHF
64	BB909	SOD-68A	28	4,5-6		25	>5	3/25	0,6		25	Televisión, VHF
65	BB909A	SOD-68A	30	2,6-3		28	>12	1/28	1		30	Televisión, VHF
66	BB909B	SOD-68A	30	2,8-3,2		28	>12	1/28	1		30	Televisión, VHF

OSCILADOR DE FM CON VARICAP

El circuito que presentamos sirve para estudiar el principio de funcionamiento de un varicap (diodo de capacidad variable) en un circuito oscilador y desarrollar circuitos prácticos, tales como: un generador de FM para calibración de radios o incluso un pequeño transmisor de corto alcance.

Por Newton C. Braga

Según estudiamos en nuestro curso de Electrónica, la capacidad presentada por la juntura de un diodo, cuando es polarizado en sentido inverso, depende de la tensión. Con mayor tensión tenemos la menor capacidad y con menor tensión o tensión nula la mayor capacidad.

Según muestra la tabla en la misma lección, tenemos muchos tipos de diodos que se usan específicamente para selección de frecuencia en circuitos sintonizados, siendo denominados "varicaps" o diodos de capacidad variable.

La aplicación de un diodo de este tipo en un circuito oscilador, como el que proponemos, involucra el conocimiento de la manera de calcular la frecuencia de resonancia de un circuito LC. La fórmula para este cálculo está dada por:

$$f = \frac{1}{2\pi \sqrt{L \cdot C}} \qquad \text{(I)}$$

la capacidad C en nuestro circuito experimental está dada por el capacitor C3 (en paralelo con la bobina) más la capacidad presentada por el varicap en serie con C1 y que depende de la tensión en sus bornes.

Para el caso de C1 en serie con la capacidad Cv del varicap, el valor equivalente puede ser dado por:

$$Cx = (C1 \cdot Cv) / (C1 + Cv) \qquad \text{(II)}$$

Haciendo C1 mucho mayor que la capacidad del varicap en su punto máximo (mayor que 10 veces, por ejemplo) podemos despreciar el valor de C1 en los cálculos, lo que nos lleva a que el término C de la fórmula de resonancia puede ser aproximado a

$$C = Cv + C3 \qquad \text{(III)}$$

El capacitor C3 puede usarse para ajustar la banda, y en algunos casos se usa un trimmer.

Por la curva de variación de la capacidad del varicap, obtenida del fabricante, podemos llegar al cálculo de la banda de operación de un oscilador, recordando que la tensión disponible en el proyecto variará a través de P1 desde aproximadamente 0,6 Volt a 6,0 Volt.

En la figura 1 tenemos esta curva para el caso del diodo BB106 (Philips).

Como podemos ver, alrededor de 0,6V tenemos una capacidad máxima del orden de 38 pF y alrededor de 6V la capacidad mínima de 19 pF.

Sumando el valor a 2p7 tenemos una variación de 21,7 a 40,7 pF que nos permite calcular la gama de operación del circuito.

Suponiendo inicialmente que L1 haya sido obtenida para que con 21,7 pF haya una frecuencia de 60 MHz.

Colocando estos valores en la fórmula (I) obtenemos L:

$60 \cdot 106 = 1/(2 \cdot 3{,}14 \cdot \sqrt{L} \cdot 21{,}7 \cdot 10\text{-}12)$

$\sqrt{L} = 1/(6{,}28 \cdot 60 \cdot 106 \cdot 4{,}65 \cdot 10\text{-}6)$

$\sqrt{L} = 1/1752{,}12$

$\sqrt{L} = 5{,}7 \cdot 10\text{-}4$

$l = 3{,}25 \cdot 10\text{-}7$

$L = 0{,}325 \cdot 10\text{-}6$

$L = 0{,}325\mu H$

A partir de este valor podemos calcular el límite inferior de la banda usando para C el valor 40,7 pF.

$f = 1/(2 \cdot 3{,}14 \cdot \sqrt{0{,}325 \cdot 10\text{-}6 \cdot 40{,}7 \cdot 10\text{-}12})$

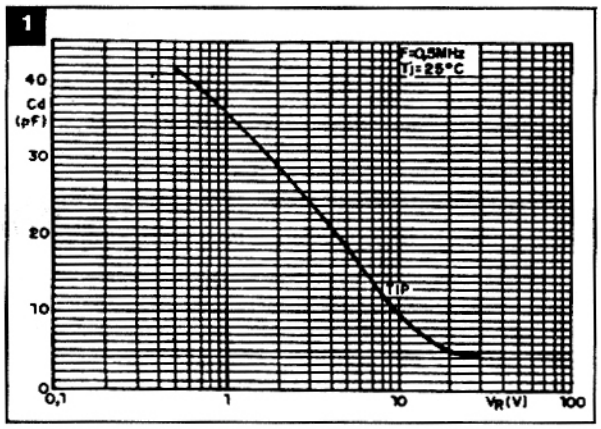
$f = 1/(6{,}28 \cdot \sqrt{13{,}22 \cdot 10\text{-}18})$

$f = 1/(6{,}28 \cdot 3{,}63 \cdot 10\text{-}9)$

$f = 1/(22{,}8 \cdot 10\text{-}9)$

$f = 43{,}78 \cdot 106$ Hz

$f = 43{,}78$ MHz



El mismo procedimiento se puede usar para lograr que el circuito trabaje en la banda de 88 a 108 MHz aproximadamente, dejándose como incógnita adicional el valor de C3 para "adaptar" la banda a lo deseado.

Montaje

El circuito completo del oscilador aparece en la figura 2.

El montaje puede hacerse en una pequeña placa de circuito impre-

so como muestra la figura 3.

La entrada E1 puede usarse para modulación de una señal de audio que venga del micrófono u otra fuente de señal, como por ejemplo, un oscilador de 1kHz, caso en que el circuito podría usarse como generador de calibración para FM.

la bobina L1, asi com XRF, tienen las características que se indican en la figura 4. Con las 3 espiras indicadas el circuito tendrá una centralización de banda alrededor de 100MHz. Los capacitores deben ser todos cerámicos de buena calidad y los resistores de 1/8 ó 1/4W.

Otros varicaps, como los sugeridos en la figura 4, pueden también experimentarse y, en último caso, hasta un diodo común como el 1N4002 ó 1N4148 funcionará, pero con menor banda de sintonía.

Prueba y uso

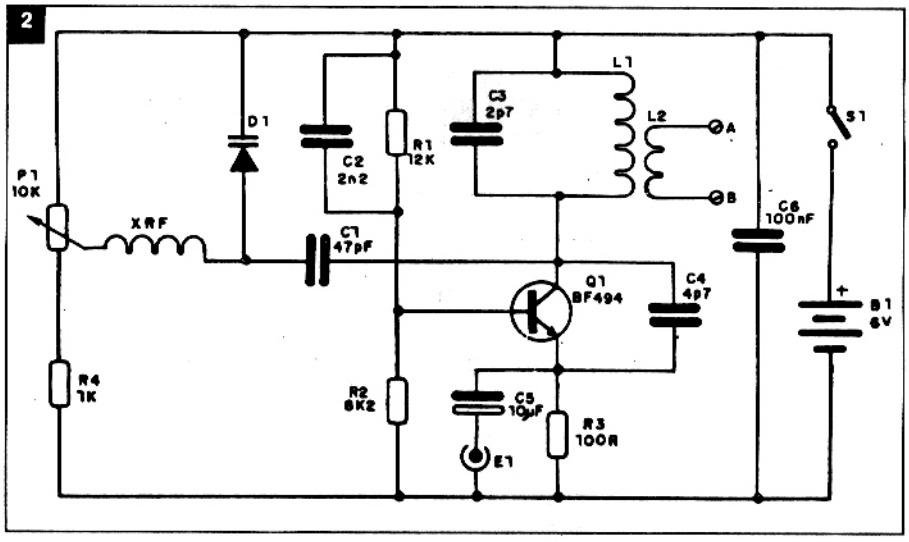
Basta sintonizar, en las proximidades, un receptor de FM que tenga la frecuencia de operación prevista para el oscilador, para hacer la prueba.

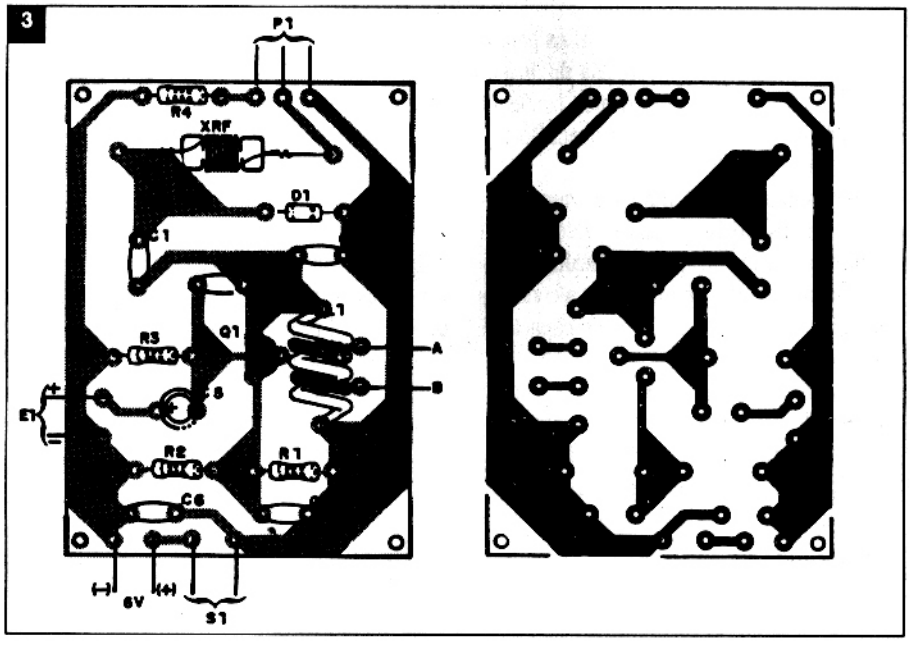
Puede haber o no señal de audio en la entrada E1. Un micrófono de cristal o incluso un pequeño parlante sirve para experiencias.

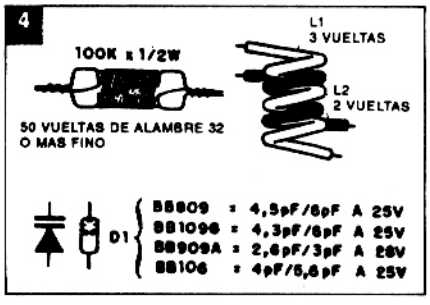
Se ajusta la frecuencia de operación del oscilador en el trimpot P1 de 10k.

Si no existiera la cobertura esperada, se puede alterar la bobina L1.

Observe que L2 se enrolla de modo que penetre un L1. Podemos conectar el punto B a tierra y A a una antena telescópica para irradiar la señal a una distancia de hasta 30 metros. Para ajustes de receptores, podemos usar en B un simple trozo de alambre de unos 10 ó 20 cm. como antena.







LISTA DE MATERIALES

Q1 - BF494 ó equivalente - transistor de RF
D1 - diodo varicap (ver texto)
P1 - 10k - trimpot
L1, L2 - bobinas con alambre grueso (18 ó 20 AWG, o sea 1,024 mm. ó 0,8118 mm. de diámetro) y 1 cm. de diámetro de bobina(ver figura 4)
XRF - choque de RF (ver figura 4)
S1 - interruptor simple
B1 - 4 pilas pequeñas
E1 - enchufe de entrada de audio
C1 - 47 a 100 pF - capacitor cerámico
C2 - 2n2 - capacitor cerámico
C3 - 2p7 - capacitor cerámico (1 a 10 pF)
C4 - 4p7 - capacitor cerámico
C5 - 10 µF x 6V - capacitor electrolítico
C6 - 100 nF - capacitor cerámico
R1 - 12k - resistor (marrón, rojo, naranja)
R2 - 8k2 - resistor (gris, rojo, rojo)
R3 - 100 ohm - resistor (marrón, negro, marrón)
R4 - 1k - resistor (marrón, negro, rojo)

Varios:placa de circuito impreso, soporte de pilas, alambres para las bobinas, resistor de 100k x 1/2W para XRF, cables, soldadura, etc.